

RAE-CEA-12P33

RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA SOBRE O PROJETO:

Comparação do desempenho de 5 sistemas florestais produtivos quanto à
geração de benefícios ambientais e socioeconômicos

Denise Aparecida Botter

Mônica Carneiro Sandoval

Erika Mayumi Kasai Yamada

Rhaíssa Lorrany Souza Araújo

São Paulo, setembro de 2012

Resumo.....	6
1. Introdução	7
2. Objetivos	8
3. Descrição do estudo.....	8
4. Variáveis.....	10
4.1. Carbono	10
4.2. Conservação ambiental.....	11
4.3. Qualidade de vida	12
5. Análise Descritiva	13
5.1. Distribuições de frequências.....	13
5.1.1. Carbono	13
5.1.2. Conservação ambiental.....	14
5.1.3. Qualidade de vida	15
5.2. Índices.....	17
6. Conclusões	21
ANEXO.....	24
APÊNDICE A.....	28
APÊNDICE B.....	52

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA – CEA – USP
RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA

TÍTULO: Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Comparação do desempenho de 5 sistemas florestais produtivos quanto à geração de benefícios ambientais e socioeconômicos”.

PESQUISADORA: Caroline Almeida Souza

INSTITUIÇÃO: Instituto de Pesquisas Tecnológicas

FINALIDADE DO PROJETO: Publicação

RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE: Denise Aparecida Botter
Monica Carneiro Sandoval
Erika Mayumi Kasai Yamada
Rhaíssa Lorrany Souza Araújo

REFERÊNCIA DESTE TRABALHO: BOTTER, D. A .; SANDOVAL, M. C., YAMADA, E. M. K.; ARAÚJO, R. L. S.(2012) **Relatório de Análise Estatística sobre o Projeto: “Comparação do desempenho de 5 sistemas florestais produtivos quanto à geração de benefícios ambientais e socioeconômicos”**. São Paulo, IME-USP, RAE-CEA 12P33.

FICHA TÉCNICA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SOUZA, C.A. (2011). **Treinamento no World Agroforestry Centre - ICRAF**, São Paulo, IPT-USP, 23p.
- LIMA, A.C.P. e MAGALHÃES, M.N.(2011). **Noções de Probabilidade e Estatística**, 7. ed., 1a. reimpressão, São Paulo: Edusp, 13p.
- PASSOS, A. T. B.; SOUSA, M. C.; **Indicadores de Sustentabilidade em Assentamentos Rurais no Rio Grande do Norte**, Ribeirão Preto, 2005.
- ALVES, L. B.; BASTOS, R. P.; **Sustentabilidade em Silvânia (GO): o caso dos assentamentos rurais São Sebastião da Garganta e João de Deus**, Piracicaba, v. 49, n. 2, p. 419-448, abr/jun 2011.
- CHAMBERS, J.; CLEVELAND, W.; KLEINER, B.; TUKEY, P. (1983). **Graphical Methods for Data Analysis**, 1. Ed., Wadsworth. 158-162p.

PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS

Microsoft Excel for Windows (versões 2007 e 2010)

Microsoft Word for Windows (versões 2007 e 2010)

Software R (versão 2.14)

Software SPSS (versão 17)

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS

- Análise Descritiva Unidimensional (03:010)
- Dados Categorizados (06:030)

ÁREA DE APLICAÇÃO

- Outros (14:990)

Resumo

Com o aumento gradual da degradação dos recursos naturais ao longo do tempo, ampliou-se a preocupação das autoridades em relação ao uso e conservação desses para suprir as necessidades das gerações futuras. Salienta-se cada vez mais a urgência em aplicar o conceito de sustentabilidade em todas as áreas necessárias, destacando-se o melhor controle e gestão dos recursos ainda existentes, tais como as estratégias de REDD (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) e suas diversas vertentes, que defendem basicamente melhores práticas ambientalistas para a proteção de sistemas de manejos florestais em um cenário socioeconômico sustentável. Esse contexto motivou o presente estudo, em que se busca avaliar e comparar o desempenho de cinco sistemas florestais produtivos, quatro da Indonésia e um brasileiro, sob três principais aspectos (carbono, conservação ambiental e qualidade de vida).

1. Introdução

Com a crescente preocupação das autoridades em relação à degradação dos recursos naturais e do meio ambiente, cada vez mais são procuradas novas maneiras para colaborar com suas conservações. Sejam por problemas ambientais, sociais ou econômicos, recomenda-se cada vez mais o uso do conceito da sustentabilidade em todas as áreas necessárias, alarmantes ou não.

Dentre várias atividades para melhor controle e gestão dos recursos naturais, destacam-se o conceito de REDD (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) e suas diversas vertentes. Embora salientado em prol da redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE), a ideia é estruturada com base na gestão de melhores práticas ambientalistas em um cenário socioeconômico sustentável. Destacam-se também o REDD+ e REDD++, que contemplam além dos projetos de REDD, o manejo sustentável das florestas, aumento de estoques de carbono das florestas (plantios de enriquecimento), agricultura sustentável, sistemas agroflorestais, etc.

São poucos os autores que defendem considerar sistemas florestais produtivos como possíveis estratégias de REDD, e percebe-se uma lacuna no conhecimento do potencial desses sistemas sob este aspecto (para mais detalhes ver Souza, 2011). O tema escolhido do estudo concentra-se nos benefícios que podem ser gerados por diferentes sistemas, e quanto maior o conhecimento sobre o potencial de diferentes atividades florestais, maiores as chances de poder elaborar uma estratégia adequada para o país. Excluindo-se alguns sistemas florestais, há o risco de privilegiar apenas determinadas atividades florestais e ignorar outras que poderiam ser importantes. No Brasil 88% dos projetos de REDD, já em curso, se localizam na Amazônia, enquanto biomas que podem possuir potenciais como, por exemplo, a Caatinga, para estratégias de REDD+ ou REDD++ (especialmente via manejo florestal para produção de lenha e carvão) são deixados de lado, pois ainda não há conhecimento suficiente para considerá-los na estratégia brasileira da metodologia citada.

Com o intuito de analisar sistemas florestais produtivos quanto ao potencial de compor estratégias de desenvolvimento e conservação ambiental, torna-se importante pesquisar alternativas de uso do solo que integrem produção com conservação de recursos naturais.

Assim, por meio de pesquisa em sistemas florestais produtivos na Indonésia e no Brasil serão comparados e avaliados os potenciais de cada sistema sob alguns aspectos, como por exemplo, qualidade de vida, emissão de carbono e conservação ambiental. A escolha da Indonésia se deve a sua semelhança com o Brasil. Ambos os países possuem floresta tropical com elevado estoque de carbono, altas taxas de desmatamento e desafio de erradicar a pobreza o que aumentaria a aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos.

2. Objetivos

A pesquisadora traz hipóteses de que os sistemas florestais produtivos têm potencial para reduzir emissões de GEE e gerar co-benefícios (ambientais e socioeconômicos) e que o desempenho desses sistemas nesses aspectos depende de características específicas (sistema de manejo, mão-de-obra envolvida, impacto na qualidade de vida local). Assim, o objetivo é avaliar e comparar o desempenho de cinco sistemas florestais produtivos sob três principais aspectos (carbono, conservação ambiental e qualidade de vida), além de avaliá-los verificando se têm potencial para atingir os objetivos de estratégias de REDD.

3. Descrição do estudo

A área de estudo abrangeu cinco vilarejos do distrito de Jambi, localizados na Ilha de Sumatra, Indonésia e três assentamentos rurais de Pernambuco, Brasil.

Na Indonésia, os sistemas florestais produtivos considerados foram os mais importantes para a região:

- Monocultura de acácia (*Acaciamangium*) para produção de celulose;
- Monocultura de óleo de palma (*Elaeisguineensis*);
- Sistema agroflorestal (SAF), tendo a seringueira (*Hevea brasiliensis*) como principal espécie comercial;
- Monocultura de seringueira (*Hevea brasiliensis*).

A monocultura de óleo de palma foi incluída no estudo por ser o sistema florestal produtivo mais importante em quase todos os vilarejos da área de estudo, em termos de renda monetária gerada e quantidade de produtores envolvidos. Tanto a seringueira quanto o SAF foram incluídos por serem sistemas florestais produtivos tradicionais em ao menos dois vilarejos da área de estudo. A monocultura de acácia também foi considerada na amostra devido à importância da indústria de celulose. Juntamente à indústria do óleo de palma, ambas são relevantes para o desenvolvimento econômico da Indonésia como produtos de exportação.

No Brasil foi incluído o sistema de manejo da floresta nativa da Caatinga para produção de lenha e carvão. A inclusão desse sistema foi motivada pelo interesse do ICRAF (World Agroforestry Centre) em conhecer um exemplo brasileiro para fins de comparação com os sistemas da Indonésia.

A coleta de dados foi feita nos meses de fevereiro e março de 2011, por meio de questionário avaliado em entrevistas semi-estruturadas. O questionário foi elaborado com perguntas-chave, com relevância suficiente para caracterizar os sistemas florestais produtivos em relação aos aspectos considerados: carbono, conservação ambiental e qualidade de vida local.

Na Indonésia, o questionário foi aplicado a dez produtores rurais de cada sistema florestal considerado (ou seja, foram 10 unidades amostrais por sistema). No caso do manejo florestal da Caatinga, 30 questionários foram aplicados por meio da APNE (Associação Plantas do Nordeste), ONG brasileira que presta assistência técnica a assentamentos rurais que praticam o manejo de floresta nativa. Portanto, há ao todo 70 sistemas de manejo.

4. Variáveis

Por intermédio da avaliação das respostas e do interesse da pesquisadora, foram formadas as variáveis de interesse, que serão apresentadas a seguir. O questionário exatamente como foi elaborado encontra-se no Anexo.

4.1. Carbono

O primeiro conjunto de variáveis relaciona-se com o desempenho dos sistemas florestais produtivos na geração de benefícios em relação à redução de emissões de carbono.

Redução de emissões por desmatamento

- Desmatamento necessário para implementação do sistema florestal produtivo
 - 100% de floresta nativa desmatada
 - Desmatamento parcial de floresta nativa
 - Sem desmatamento de floresta nativa
- Idade de conversão de floresta nativa (aplica-se somente para os manejos que tiveram desmatamento)
 - Recente 2000-2010
 - Relativamente recente 1990 – 1999
 - Antes de 1989 ou sem desmatamento de floresta nativa

Redução de emissões por degradação florestal e aumento de estoque de carbono

- Uso do solo anterior ao atual
 - Floresta nativa
 - Sistema não nativo com **alto** estoque de carbono substituído por sistema não nativo com **baixo** estoque de carbono
 - Sistema não nativo com **alto** estoque de carbono substituído por sistema não nativo com **alto** estoque de carbono

- Sistema não nativo com **baixo** estoque de carbono substituído por sistema não nativo com **alto** estoque de carbono
- Sistema implementado em área degradada ou mantendo a vegetação nativa

4.2. Conservação ambiental

As variáveis que seguem relacionam-se com o desempenho dos sistemas florestais produtivos na geração de benefícios em relação à conservação ambiental.

Benefícios para a conservação da biodiversidade

- Riqueza (nº de espécies)
 - Monocultura
 - 2 - 4 espécies
 - 5 ou mais espécies
- Porcentagem de espécies nativas
- Uso de fogo
 - Sistemáticamente (com alguma frequência)
 - Somente na implementação do sistema
 - Sem uso de fogo
- Uso de pesticida
 - Sistemáticamente
 - Somente na implementação do sistema
 - Sem uso de pesticida

Benefícios para a conservação do solo e da água

- Solo exposto
 - Sem proteção significativa contra queda direta de água das chuvas
 - Solo parcialmente protegido contra queda direta de água das chuvas
 - Solo protegido contra queda direta de água das chuvas
- Conservação de vegetação ripária natural

- Degradada
- Área ripária coberta por vegetação plantada
- Área ripária coberta por vegetação nativa

Redução de outros GEE (gases de efeito estufa)

- Uso de fertilizante
 - Sistemáticamente
 - Somente na implementação do sistema
 - Sem uso de fertilizante

4.3. Qualidade de vida

Por último, foram avaliados componentes para calcular o desempenho dos sistemas florestais produtivos na geração de benefícios em relação à qualidade de vida local.

- Consumo da produção pelos produtores
 - Irrelevante para subsistência familiar
 - Parcialmente importante para subsistência familiar
 - Muito importante para subsistência familiar
- Importância da renda monetária (gerada pelo sistema) para investimentos na qualidade de vida familiar dos produtores
 - Irrelevante
 - Parcialmente importante para investimentos na qualidade familiar
 - Muito importante para investimentos na qualidade de vida familiar
- Participação no meio de vida familiar dos produtores
 - Irrelevante
 - Atividade complementar
 - Atividade principal
- Porcentagem de pessoas empregadas, sem contar a família dos produtores

Benefícios para a qualidade de vida da população feminina local

- Participação das mulheres envolvidas no trabalho do sistema florestal produtivo
 - Irrelevante
 - Atividade complementar
 - Atividade principal
- Porcentagem de mulheres empregadas, sem contar a família dos produtores

As variáveis categorizadas predominam no estudo, e de acordo com a pesquisadora devemos considerar todas como ordinais. A última categoria de cada variável representa a melhor característica. Por exemplo, na primeira variável, aqueles sistemas que não precisaram de desmatamento de floresta nativa para implementação do sistema florestal produtivo estão “melhores” sob esse quesito do que os outros sistemas.

5. Análise Descritiva

Já que todas as variáveis são categorizadas, foram obtidas, primeiramente, suas distribuições de frequências para cada sistema florestal. As informações obtidas encontram-se em forma de tabelas e gráficos nos Apêndices A e B, respectivamente. Os gráficos que contêm tais informações estão dispostos em formato de barras empilhadas (para maiores detalhes, ver Lima, 2011). Para auxiliar na avaliação dos sistemas florestais foi utilizada também uma metodologia que é habitualmente empregada na área de estudos sobre sustentabilidade: o cálculo de índices baseados em escores (Passos e Souza, 2005; Alves e Bastos, 2011).

5.1. Distribuições de frequências

5.1.1. Carbono

Há três variáveis relacionadas a esse tema, e na primeira delas, *desmatamento necessário para implementação do sistema florestal produtivo*,

observa-se que somente na Caatinga não houve desmatamento em todos os manejos (Tabela A1 e Figura B1). Em 90% dos manejos de monocultura de acácia houve 100% de desmatamento para implementação do sistema. Nos demais sistemas produtivos, os manejos se dividiram entre não ter floresta desmatada ou desmatamento total; somente dois manejos florestais (referentes à monocultura de seringueira e SAF) tiveram desmatamento parcial de floresta nativa.

A *idade de conversão de floresta nativa* (Tabela A2 e Figura B2) refere-se ao ano de implementação do sistema. Essa variável só se aplica para aqueles manejos que tiveram desmatamento, portanto não se aplica para nenhum manejo da Caatinga e para alguns manejos dos outros sistemas florestais. Em 90% dos manejos florestais de monocultura de acácia e em 20% dos demais sistemas a implementação ocorreu recentemente (após o ano 2000).

Observa-se por meio da Tabela A3 e Figura B3 que 100% dos manejos florestais da Caatinga e 40% dos manejos florestais do SAF possuíam área degradada ou vegetação natural antes da implementação do sistema. Na monocultura de acácia, óleo de palma e seringueira, pelo menos 60% dos manejos apresentavam florestas nativas.

5.1.2. Conservação ambiental

Existem sete variáveis relacionadas à conservação ambiental. A primeira apresentada graficamente no Apêndice B é *riqueza (nº de espécies)* (Tabela A4 e Figura B4), que mostra uma ampla diversidade de espécies em todos os manejos florestais da Caatinga e em pelo menos 80% dos manejos dos sistemas florestais monocultura de seringueira e SAF. Já nas monoculturas de acácia e de óleo de palma, pelo menos 90% dos manejos apresentam apenas uma espécie.

A variável *porcentagem de espécies nativas* foi categorizada. Pela Tabela A5 e Figura B5) observa-se que para a monocultura de acácia e de óleo de palma pelo menos 90% dos manejos não possuem espécies nativas, ao

contrário dos outros sistemas florestais que apresentam uma grande porcentagem de espécies nativas na maioria dos manejos.

Para a variável *uso de fogo* (Tabela A6 e Figura B6), observa-se que, em todos os manejos da Caatinga e em 90% do sistema florestal monocultura de acácia nunca foi utilizado o fogo. Na monocultura de seringueira e SAF predomina o uso do fogo somente na implementação. De todos os manejos, somente um do SAF tem uso sistemático do fogo.

Para o *uso de pesticida* (Tabela A7 e Figura B7), a Caatinga novamente apresentou o melhor resultado, pois não houve uso em todos os manejos florestais; para as monoculturas de acácia, óleo de palma e seringueira a distribuição das frequências é a mesma, sendo que na maioria dos manejos havia uso sistemático de pesticida. Por fim, no sistema agroflorestal foram encontradas todas as categorias da variável, porém 50% manejos não apresentaram uso algum de pesticida.

Para a variável *conservação de vegetação ripária natural* (Tabela A8 e Figura B8), a monocultura de acácia e o SAF apresentaram 100% dos manejos com a vegetação ripária coberta com vegetação plantada. A Caatinga é o único sistema que apresentou manejos com vegetação ripária nativa (mais de 60%). Somente na monocultura de óleo de palma e na Caatinga, houve casos em que a vegetação estava degradada.

Para *solo exposto* (Tabela A9 e Figura B9), todos os sistemas possuem solo protegido contra queda direta de água das chuvas. Por fim, em *uso de fertilizante* (Tabela A10 e Figura B10), novamente a Caatinga e a monocultura de acácia apresentaram resultados contrários; a primeira não apresenta uso de fertilizante em nenhum dos manejos pesquisados, enquanto na monocultura de acácia todos os manejos utilizavam fertilizante de forma sistemática. Na monocultura de óleo de palma predomina o uso sistemático de fertilizante. Já no SAF, 70% dos manejos não tiveram uso de fertilizante.

5.1.3. Qualidade de vida

Há seis variáveis relacionadas a esse aspecto. A primeira delas trata *do consumo da produção pelos produtores* (Tabela A11 e Figura B11). Para o

manejo florestal – Caatinga, o consumo da produção é algo muito relevante. Já para todos os manejos da monocultura de seringueira esse consumo era parcialmente relevante e na monocultura de acácia todos responderam que era irrelevante para subsistência familiar. Nos demais predominam aqueles que consideram o consumo parcialmente ou muito relevante para a subsistência.

Na variável *importância da renda monetária (gerada pelo sistema) para investimentos na qualidade de vida familiar dos produtores* (Tabela A12 e Figura B12) somente a monocultura de acácia apresenta produtores que a consideram irrelevante. Nos demais sistemas florestais predomina a resposta de que a renda gerada é muito importante.

A *participação no meio de vida familiar dos produtores* (Tabela A13 e Figura B13) é uma variável relacionada ao tempo de dedicação a essas atividades. Para os produtores do SAF, da monocultura de seringueira e de óleo de palma, a atividade no manejo é, em geral, a principal. No caso da Caatinga, para 100% dos produtores é uma atividade complementar e os produtores da monocultura de acácia consideram a atividade irrelevante. Isso pode ser facilmente entendido, pois a Tabela 14 e a Figura B14 mostram que apenas na monocultura de acácia 100% dos empregados são pessoas de fora da família. Nos demais sistemas florestais, predominam somente os membros da família no trabalho dos manejos.

Dois variáveis relacionadas ao trabalho das mulheres foram avaliadas (Tabelas A15 e A16 e Figuras B15 e B16). Somente em dois manejos da monocultura de acácia as mulheres consideram a atividade irrelevante. Nos demais sistemas florestais, para a maioria dos manejos, as mulheres consideram sua participação como atividade complementar ou ainda como principal atividade. Em todos os sistemas há manejos nos quais não há mulheres trabalhando. Na Caatinga não há mulheres trabalhando em nenhum manejo. Somente a monocultura de acácia tinha manejos com 100% de mulheres empregadas. A monocultura de óleo de palma também possui um manejo com mulheres empregadas (Tabela A16 e Figura B16). Em todos os sistemas florestais há manejos em que não há mulheres empregadas, sem contar a família do produtor. Para a Caatinga, monocultura de seringueira e SAF, isso ocorre para todos os manejos.

5.2. Índices

Com o intuito de atribuir uma “pontuação” para as categorias das variáveis (nesta seção, denominadas indicadores), os escores são estabelecidos mediante a respectiva ordenação das categorias: o menor escore corresponderá à “pior” categoria da variável, enquanto que o maior sempre corresponderá à melhor (em relação ao benefício para com a sustentabilidade) [Alves e Bastos, 2011]. Assim, atribuíram-se os escores (números inteiros) começando de 0 até o número de categorias de cada indicador. Nas Tabelas A17, A18 e A19 são apresentados todos os indicadores separados por grupo (carbono, conservação ambiental e qualidade de vida, respectivamente), com os escores associados às respectivas categorias. No grupo 1, *carbono*, existem 3 indicadores; no grupo 2, *conservação ambiental*, 7 indicadores; e por fim, no grupo 3, *qualidade de vida*, 6 indicadores.

Para o l -ésimo sistema florestal ($l = 1, \dots, 5$) e k -ésimo grupo ($k = 1, 2, 3$), o índice foi calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Índice}_{lk} = \frac{1}{n_l} \sum_{j=1}^{n_l} \left[\frac{1}{m_k} \sum_{i=1}^{m_k} \left(\frac{E_{ijlk}}{E_{max_i}} \right) \right],$$

sendo

E_{ijlk} é o escore do i -ésimo indicador do k -ésimo grupo obtido no j -ésimo manejo do l -ésimo sistema florestal;

E_{max_i} é o escore máximo do i -ésimo indicador;

$i = 1, \dots, m_k$: número de indicadores do k -ésimo grupo;

$j = 1, \dots, n_l$: número de manejos no l -ésimo sistema florestal;

$l = 1$: monocultura de acácia; $l = 2$: manejo de floresta nativa – Caatinga; $l = 3$: monocultura de óleo de palma; $l = 4$: SAF – seringueira;

$l = 5$: monocultura de seringueira.

Os valores encontrados podem ser observados na Tabela A20. Essa tabela apresenta, também, o índice geral obtido por meio da média aritmética dos índices dos 3 grupos. Pode-se perceber que o sistema que obteve o melhor desempenho (maior valor do índice geral) foi a Caatinga (0,8114), seguido do SAF – seringueira (0,6167), monocultura de seringueira (0,5204), monocultura de óleo de palma (0,4054) e por último a monocultura de acácia (0,2758). Foi utilizado um gráfico de radar (para mais detalhes, ver Chambers, 1985) para melhor visualização do desempenho de cada sistema por grupo (Figura B17). Constatou-se que a Caatinga obteve bons resultados no que se refere ao carbono e à conservação ambiental, mas em qualidade de vida teve um desempenho relativamente semelhante aos dos outros sistemas. O sistema SAF - seringueira obteve melhor desempenho em qualidade de vida. Além disso, o sistema SAF- seringueira e a monocultura de seringueira obtiveram valores próximos nos índices referentes ao carbono e à conservação ambiental, assim como a monocultura de acácia e a monocultura de óleo de palma no quesito conservação ambiental.

Para comparar o desempenho de cada indicador entre os sistemas florestais, foi calculado o seguinte índice:

$$M_{ilk} = \frac{\sum_{j=1}^{n_l} E_{ijlk}}{n_l \times E_{max_i}}$$

Novamente foram utilizados gráficos de radar (Figuras B18, B19 e B20). Na Figura B18 e Tabela A24 pode-se ver que a Caatinga apresentou os maiores índices quanto ao desmatamento necessário para a implementação do sistema florestal produtivo e uso do solo anterior ao atual, sendo seguida pelo SAF - seringueira, monocultura de seringueira, monocultura de óleo de palma e por último, monocultura de acácia. Para a idade de conversão de floresta nativa, os sistemas que detiveram os maiores índices foram monocultura de seringueira e SAF – seringueira, seguidos por óleo de palma. O valor do índice foi igual a zero para a monocultura de acácia e o indicador não se aplicou para a Caatinga.

Na Figura B19 e Tabela A25, pode-se notar que, para todos os indicadores relativos à conservação ambiental, a Caatinga apresentou os maiores índices. Com exceção do indicador conservação de vegetação ripária

natural, para todos os outros indicadores o valor do índice na Caatinga foi igual a 1. O único indicador em que todos os sistemas florestais apresentaram o mesmo índice é o solo exposto, pois todos atingiram o valor máximo. Além desse indicador, uso de fogo foi o único em que a monocultura de acácia e de óleo de palma obtiveram valores altos. Nos indicadores uso de fertilizante e uso de pesticida, o SAF teve o melhor desempenho após a Caatinga. Em riqueza (nº de espécies) assim como em porcentagem de espécies nativas, observaram-se valores altos para a monocultura de seringueira e SAF – seringueira.

Na Figura B20 e Tabela A26 pode-se verificar que o valor do índice da importância da renda monetária (gerada pelo sistema) para investimentos na qualidade de vida familiar dos produtores é alto para todos os sistemas, exceto para a monocultura de acácia. Por outro lado, a monocultura de acácia é o melhor e único sistema florestal que apresenta valores altos para os índices relacionados aos indicadores porcentagem de pessoas e de mulheres empregadas, sem contar a família dos produtores. Para a participação no meio de vida familiar dos produtores, os sistemas que apresentaram maiores índices foram monocultura de óleo de palma, SAF – seringueira e monocultura de seringueira, ou seja, nesses sistemas a atividade é considerada como principal para os produtores. A Caatinga apresentou o maior índice quanto ao consumo da produção pelos produtores, sendo seguida pelo SAF - seringueira, monocultura de seringueira, monocultura de óleo de palma e por último, monocultura de acácia que teve índice igual a zero. O indicador participação das mulheres envolvidas no trabalho do sistema florestal não apresentou valores altos para nenhum dos sistemas e para a Caatinga não foi calculado esse índice, pois esse sistema não emprega mulheres.

Para avaliar a “importância” de cada indicador, foi calculada a contribuição de cada um deles no valor do índice de cada grupo, para cada sistema florestal.

A contribuição tem a seguinte expressão:

$$C_{ilk} = \frac{\frac{\sum_{j=1}^{n_l} E_{ijkl}}{n_l \times E_{max_i}}}{\sum_{i=1}^{m_k} \left(\frac{\sum_{j=1}^{n_l} E_{ijkl}}{n_l \times E_{max_i}} \right)}$$

Os valores calculados da contribuição de cada indicador para cada sistema florestal estão nas Tabelas A21, A22 e A23, referentes a cada grupo, respectivamente. É importante ressaltar que para a interpretação das contribuições, não devem ser levadas em conta comparações numéricas entre os sistemas. O objetivo deste cálculo é encontrar o peso que o indicador possui no cálculo do índice, e diante disso, deve ser analisado dentro do seu respectivo sistema florestal e em relação aos outros indicadores.

Pela Tabela A21, pode-se perceber que para todos os sistemas florestais, com exceção da Caatinga, houve maior contribuição em *desmatamento necessário para implementação do sistema florestal produtivo*.

A Tabela A22 mostra que para os sistemas monocultura de acácia e monocultura de óleo de palma, as maiores contribuições vêm dos indicadores uso do fogo e solo exposto. Para os demais sistemas florestais, nota-se, em geral, que as contribuições de todos os indicadores apresentam valores relativamente próximos.

Por fim, na Tabela A23 observou-se, para a monocultura de acácia, que as maiores contribuições para esse sistema ficaram com a *porcentagem de pessoas empregadas e porcentagem de mulheres empregadas, sem contar a família do produtor*. Nos demais sistemas florestais, as maiores contribuições vêm dos seguintes indicadores: *consumo da produção pelos produtores, importância da renda monetária (gerada pelo sistema) para investimentos na qualidade de vida familiar dos produtores e participação no meio da vida familiar dos produtores*.

6. Conclusões

A partir das análises realizadas, observa-se que a Caatinga apresentou, no geral, o melhor desempenho e a monocultura de acácia, o pior. Os três outros sistemas florestais apresentaram, no geral, desempenhos semelhantes.

Com relação aos três indicadores do Carbono, nota-se, para todos os manejos da Caatinga, que não houve desmatamento e que antes da implementação do sistema atual, o solo era degradado com vegetação nativa. Já, para a monocultura de acácia, 90% dos manejos tinham floresta nativa antes do sistema atual que foi totalmente desmatada recentemente. Para os demais sistemas florestais, observa-se que o SAF apresentou desempenho, levemente melhor do que a monocultura de seringueira, que por sua vez, teve desempenho um pouco melhor do que a monocultura de óleo de palma, para os três indicadores.

Com respeito aos sete indicadores da Conservação Ambiental, observa-se, em todos os manejos da Caatinga, a presença de 5 ou mais espécies, sendo mais de 80% nativas. Já, na monocultura de acácia e de óleo de palma, em pelo menos 90% dos manejos há presença de monocultura sem espécie nativa. Os sistemas SAF e monocultura de seringueira mostraram desempenho semelhante, com pelo menos 60% dos manejos com 5 ou mais espécies sendo mais de 50% espécies nativas. Os cinco sistemas florestais apresentaram desempenho semelhante com relação ao uso de fogo e solo exposto, uma vez que apenas um manejo do SAF usa fogo sistematicamente e todos os manejos de todos os sistemas florestais têm solo protegido contra queda direta de água das chuvas. Na Caatinga, nenhum manejo usa pesticida nem fertilizante. Já, na monocultura de acácia e de óleo de palma, pelo menos 60% dos manejos usam pesticida ou fertilizante, sistematicamente. A monocultura de seringueira apresenta esse mesmo comportamento para o uso de pesticida. O SAF apresentou o mesmo desempenho da Caatinga para o uso de fertilizante. Além disso, 80% dos manejos nunca usa pesticida ou só usou na implementação do sistema. A Caatinga é o único dentre os cinco sistemas que ainda possui vegetação ripária nativa. Os demais sistemas apresentaram

desempenho semelhante, tendo pelo menos 80% dos manejos com área ripária coberta por vegetação plantada. Quanto ao quesito de qualidade de vida, notou-se que a produção do manejo florestal e a renda gerada por essa produção são importantes para a subsistência familiar. Resumindo, em relação à Conservação Ambiental, a Caatinga apresentou o melhor desempenho. Já, os desempenhos do SAF e da monocultura de seringueira se mostraram semelhantes e melhores do que os desempenhos da monocultura de acácia e de óleo de palma (também semelhantes).

Com relação aos seis indicadores da Qualidade de vida, observa-se que em todos os manejos da monocultura de acácia, o consumo da produção pelos produtores é irrelevante para a subsistência familiar. Para os outros sistemas florestais, o consumo é, em geral, parcialmente ou muito importante. Percebe-se que, para a monocultura de acácia, a renda monetária é parcialmente importante ou irrelevante, enquanto que para os demais sistemas florestais é muito importante. O SAF, a monocultura de seringueira e de óleo de palma apresentaram desempenhos semelhantes quanto à participação no meio de vida familiar dos produtores, uma vez que pelo menos 80% dos manejos têm como atividade principal o trabalho desenvolvido no manejo. Na Caatinga, a atividade desenvolvida nos manejos é apenas complementar e, na monocultura de acácia, a atividade é irrelevante. Na monocultura de acácia, todos os manejos apresentaram 100% de pessoas empregadas e, em 60% desses manejos, 100% das pessoas empregadas eram mulheres, sem contar a família do produtor. Por outro lado, para os outros sistemas florestais, a maioria dos manejos não apresenta pessoas nem mulheres empregadas, sem contar a família do produtor. Com exceção da Caatinga, onde não há mulheres trabalhando, nos demais sistemas florestais, a participação feminina é considerada, em geral, como uma atividade complementar.

O SAF - seringueira é o que parece possuir, entre os sistemas da Indonésia, melhor desempenho nos diversos aspectos. A análise realizada destaca a semelhança do SAF com a monocultura de seringueira, que diferiram em poucas variáveis. A Caatinga, como foi mostrado ao longo das análises, apresentou o melhor desempenho e a monocultura de acácia, o pior, dentre os

sistemas. Finalmente, a monocultura de acácia e de óleo de palma também apresentaram semelhanças em boa parte das variáveis relacionadas à conservação ambiental.

Vale ressaltar que, devido ao pequeno número de manejos pesquisados nos sistemas florestais da Indonésia e à pouca variabilidade das respostas na Caatinga, não foi realizada uma análise inferencial.

ANEXO

QUESTIONÁRIO

Sistema de manejo: manejo de floresta nativa para produção de biomassa por pequeno produtor

Nome: _____ Assentamento: _____

GPS (localização do assentamento): _____ Data: _____

Perguntas iniciais:

1. A terra onde o sistema de manejo está implantado é de sua propriedade?
2. Quando você comprou a terra?
3. Qual era o uso do solo antes de você comprar a terra?
4. Quando você começou a manejar a área?

Perguntas para estimar benefícios do sistema de manejo – CARBONO

1. Para implementar seu sistema de manejo, você teve que desmatar floresta (converter floresta em outro uso)?
 - a. Não
 - b. Sim
 - a. completamente
 - b. parcialmente
2. Qual era a cobertura vegetal (uso do solo) antes de você implementar o sistema de manejo?
3. Qual foi o ano de implementação no sistema?

Perguntas para estimar benefícios do sistema de manejo – CONSERVAÇÃO AMBIENTAL

1. Que espécies você planta na sua área manejada?
2. Onde você compra as sementes ou mudas usadas no plantio?
3. Você usa fogo na área manejada?
 - i. Não
 - ii. Sim, com que frequência?
 1. freqüentemente, sistematicamente (ex: uma vez ao ano).

2. somente na implementação do sistema de manejo.
4. Você usa pesticida na área manejada?
 - i. Não
 - ii. Sim, com que frequência?
 1. frequentemente, sistematicamente (ex: a cada 3 meses).
 2. somente na implementação do sistema de manejo.
 - iii. Que pesticida você usa?
5. Há corpos d'água na propriedade?
 - i. Sim
 - ii. Não (pule para pergunta 8)
6. Qual a cobertura vegetal das margens desses corpos d'água?
7. Os corpos d'água se localizam próximos à área manejada?
8. Você usa fertilizante na área manejada?
 - i. Não
 - ii. Sim, com que frequência?
 1. frequentemente, sistematicamente.
 2. somente na implementação do sistema de manejo.

Perguntas para estimar benefícios do sistema de manejo – QUALIDADE DE VIDA LOCAL

1. Você consome algo da área manejada? (ex.: planta medicinal, lenha)
 - a. Não, vendo toda a produção e não consumo nada da área manejada (pule para pergunta 4)
 - b. Sim, consumo
2. O que você consome da área manejada?
3. Esse consumo é importante para sua subsistência (Ex: alimentação, material para construção, lenha)
 - a. Não
 - b. Sim, muito importante
 - c. Mais ou menos
4. O que faz com o dinheiro da venda da produção da área manejada? (no que você investe com o dinheiro da venda dos produtos?)

5. Esse dinheiro é importante para esses investimentos?
 - a. Não
 - b. Sim, muito importante
 - c. Mais ou menos
6. A atividade na área manejada é sua principal atividade? (em termos de tempo gasto em atividades produtivas)
 - a. Não, é irrelevante
 - b. Sim. É minha atividade principal
 - c. É atividade complementar (2ª ou 3ª atividade mais importante)
7. Quantas pessoas trabalham na área manejada (homens e mulheres)?
8. Essas pessoas são todas da mesma família (morando na propriedade)?
 - a. Sim
 - b. Não. Quantos são empregados? (pagos para trabalhar na área)

Perguntas para estimar benefícios do sistema de manejo – QUALIDADE DE VIDA LOCAL das mulheres (preferencialmente a ser respondido por mulher envolvida na atividade realizada na área manejada)

9. O trabalho na área manejada é importante para as mulheres envolvidas na atividade?
 - a. Não
 - b. Sim. A atividade na área manejada é atividade principal das mulheres envolvidas no sistema de manejo? (em termos de tempo gasto em atividades produtivas)?
 - i. É atividade complementar (2ª ou 3ª atividade mais importante)
 - ii. Sim, é atividade principal das mulheres envolvidas no sistema de manejo.
10. Quantas mulheres trabalham na área manejada?
11. As mulheres envolvidas na área manejada são todas da mesma família (morando na propriedade)?
 - a. Sim
 - b. Não. Quantas são empregadas? (pagas para trabalhar na área manejada)

APÊNDICE A

Tabela A1: Distribuição de frequências da variável *desmatamento necessário para implementação do sistema florestal produtivo*.

Sistema florestal	Desmatamento necessário para implementação do sistema florestal produtivo			Total
	100% de floresta nativa desmatada	Desmatamento parcial de floresta nativa	Sem desmatamento de floresta nativa	
	Monocultura de acácia	9 90,0%	0 0,0%	
Manejo de floresta nativa - Caatinga	0 0,0%	0 0,0%	30 100,0%	30 100,0%
Monocultura de óleo de palma	6 60,0%	0 0,0%	4 40,0%	10 100,0%
SAF - seringueira	3 30,0%	1 10,0%	6 60,0%	10 100,0%
Monocultura de seringueira	5 50,0%	1 10,0%	4 40,0%	10 100,0%

Tabela A2: Distribuição de frequências da variável *idade de conversão de floresta nativa*.

Sistema Florestal	Idade de conversão de floresta nativa				
	2000 - 2010	1990 - 1995	antes 1989	Não se aplica	Total
Monocultura de acácia	9 90,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 10,0%	10 100,0%
Manejo florestal - Caatinga	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	30 100,0%	30 100,0%
Monocultura de óleo de palma	2 20,0%	4 40,0%	0 0,0%	4 40,0%	10 100,0%
SAF - Seringueira	2 20,0%	1 10,0%	2 20,0%	5 50,0%	10 100,0%
Monocultura de seringueira	2 20,0%	2 20,0%	2 20,0%	4 40,0%	10 100,0%

Tabela A3: Distribuição de frequências da variável *uso do solo anterior ao atual*.

Sistema Florestal	Uso do solo anterior ao atual					Total
	Floresta nativa	(high-C) p/ (low-C)*	(high-C) p/ (high-C)**	(low-C) p/ (high-C)***	Área degradada de vegetação natural	
Monocultura de acácia	9 90,0%	0	1 10,0%	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%
Manejo de floresta nativa - Caatinga	0 0,0%	0 0%	0 0,0%	0 0,0%	30 100,0%	30 100,0%
Monocultura de óleo de palma	6 60,0%	3 30,0%	0 0,0%	1 10,0%	0 0,0%	10 100,0%
SAF - seringueira	3 30,0%	0 0%	2 20,0%	1 10,0%	4 40,0%	10 100,0%
Monocultura de seringueira	6 60,0%	0 0%	1 10,0%	0 0,0%	3 30,0%	10 100,0%

* Sistema não nativo com **alto** estoque de carbono substituído por sistema não nativo com **baixo** estoque de carbono

** Sistema não nativo com **alto** estoque de carbono substituído por sistema não nativo com **alto** estoque de carbono

*** Sistema não nativo com **baixo** estoque de carbono substituído por sistema não nativo com **alto** estoque de carbono

Tabela A4: Distribuição de frequências da variável *riqueza* (número de espécies).

Sistema florestal	Número de espécies compondo o sistema			Total
	Monocultura	2 a 4 espécies	5 ou mais espécies	
Monocultura de acácia	10 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%
Manejo florestal - Caatinga	0 0,0%	0 0,0%	30 100,0%	30 100,0%
Monocultura de óleo de palma	9 90,0%	1 10,0%	0 0,0%	10 100,0%
SAF - Seringueira	2 20,0%	2 20,0%	6 60,0%	10 100,0%
Monocultura de seringueira	1 10,0%	2 20,0%	7 70,0%	10 100,0%

Tabela A5: Distribuição de frequências da variável *porcentagem de espécies nativas*.

Sistema Florestal	Porcentagem de espécies nativas				Total
	0	30-50	51-80	mais que 80	
Monocultura de acácia	10 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%
Manejo de floresta nativa – Caatinga	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	30 100,0%	30 100,0%
Monocultura de óleo de palma	9 90,0%	0 0,0%	1 10,0%	0 0,0%	10 100,0%
SAF – seringueira	2 20,0%	0 0,0%	5 50,0%	3 30,0%	10 100,0%
Monocultura de seringueira	1 10,0%	2 20,0%	1 10,0%	6 60,0%	10 100,0%

Tabela A6: Distribuição de frequências da variável *uso de fogo*.

Sistema Florestal	Uso de fogo			Total
	Sistematicamente	Só na implementação do sistema de manejo	Sem fogo	
Monocultura de acácia	0 0,0%	1 10,0%	9 90,0%	10 100,0%
Manejo de floresta nativa - Caatinga	0 0,0%	0 0,0%	30 100,0%	30 100,0%
Monocultura de óleo de palma	0 0,0%	4 40,0%	6 60,0%	10 100,0%
SAF - seringueira	1 10,0%	8 80,0%	1 10,0%	10 100,0%
Monocultura de seringueira	0 0,0%	9 90,0%	1 10,0%	10 100,0%

Tabela A7: Distribuição de frequências da variável *uso de pesticida*.

Sistema Florestal	Uso de pesticida			Total
	Sistematicamente	Só na implementação do sistema de manejo	Sem pesticida	
Monocultura de acácia	7 70,0%	1 10,0%	2 20,0%	10 100,0%
Manejo de floresta nativa - Caatinga	0 0,0%	0 0,0%	30 100,0%	30 100,0%
Monocultura de óleo de palma	6 60,0%	2 20,0%	2 20,0%	10 100,0%
SAF - seringueira	2 20,0%	3 30,0%	5 50,0%	10 100,0%
Monocultura de seringueira	7 70,0%	1 10,0%	2 20,0%	10 100,0%

Tabela A8: Distribuição de frequências da variável *conservação de vegetação ripária natural*.

Sistema florestal	Conservação da vegetação ripária natural				Total
	Degradada	Área ripária coberta por vegetação plantada	Área ripária coberta por vegetação nativa	Dados faltantes	
Monocultura de acácia	0 0,0%	10 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%
Manejo de floresta nativa - Caatinga	5 16,6%	5 16,7%	20 66,7%	0 0,0%	30 100,0%
Monocultura de óleo de palma	1 10,0%	5 50,0%	0 0,0%	4 40,0%	10 100,0%
SAF - seringueira	0 0,0%	10 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%
Monocultura de seringueira	0 0,0%	8 80,0%	0 0,0%	2 20,0%	10 100,0%

Tabela A9: Distribuição de frequências da variável *solo exposto no sistema florestal produtivo*.

Sistema Florestal	Solo exposto no sistema florestal produtivo			Total
	Solo Sem proteção significativa contra queda direta de água das chuvas	Solo parcialmente protegido contra queda direta de água das chuvas	Solo protegido contra queda direta de água das chuvas	
Monocultura de acácia	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%	10 100,0%
Manejo de floresta nativa - Caatinga	0 0,0%	0 0,0%	30 100,0%	30 100,0%
Monocultura de óleo de palma	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%	10 100,0%
SAF - seringueira	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%	10 100,0%
Monocultura de seringueira	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%	10 100,0%

Tabela A10: Distribuição de frequências da variável *uso de fertilizante*.

Sistema Florestal	Uso de fertilizante			
	Sistematicamente	Somente na implementação do sistema de manejo	Sem fertilizante	Total
Monocultura de acácia	10 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%
Manejo de floresta nativa - Caatinga	0 0,0%	0 0,0%	30 100,0%	30 100,0%
Monocultura de óleo de palma	7 70,0%	2 20,0%	1 10,0%	10 100,0%
SAF - seringueira	2 20,0%	1 10,0%	7 70,0%	10 100,0%
Monocultura de seringueira	4 40,0%	2 20,0%	4 40,0%	10 100,0%

Tabela A11: Distribuição de frequências da variável *consumo da produção pelos produtores*.

Sistema florestal	Consumo da produção pelos produtores			Total
	Irrelevante para subsistência familiar	Parcialmente importante para subsistência familiar	Muito importante para subsistência familiar	
Monocultura de acácia	10 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%
Manejo de floresta nativa - Caatinga	4 13,3%	1 3,3%	25 83,3%	30 100,0%
Monocultura de óleo de palma	4 40,0%	5 50,0%	1 10,0%	10 100,0%
SAF - seringueira	0 0,0%	7 70,0%	3 30,0%	10 100,0%
Monocultura de seringueira	0 0,0%	10 100,0%	0 0,0%	10 100,0%

Tabela A12: Distribuição de frequências da variável *importância da renda monetária (gerada pelo sistema) para investimentos na qualidade de vida familiar dos produtores*.

Sistema florestal	Importância da renda monetária (gerada pelo sistema) para investimentos na qualidade de vida familiar dos produtores.			Total
	Irrelevante	Parcialmente importante para investimentos na qualidade familiar	Muito importante para investimentos na qualidade familiar	
Monocultura de acácia	5 50,0%	5 50,0%	0 0,0%	10 100,0%
Manejo de floresta nativa - Caatinga	0 0,0%	0 0,0%	30 100,0%	30 100,0%
Monocultura de óleo de palma	0 0,0%	3 30,0%	7 70,0%	10 100,0%
SAF - seringueira	0 0,0%	3 30,0%	7 70,0%	10 100,0%
Monocultura de seringueira	0 0,0%	5 50,0%	5 50,0%	10 100,0%

Tabela A13: Distribuição de frequências da variável *participação no meio de vida familiar dos produtores*.

Sistema florestal	Participação no meio de vida familiar dos produtores			
	Irrelevante	Atividade complementar	Principal atividade	Total
Monocultura de acácia	10 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%
Manejo de floresta nativa - Caatinga	0 0,0%	30 100,0%	0 0,0%	30 100,0%
Monocultura de óleo de palma	0 0,0%	2 20,0%	8 80,0%	10 100,0%
SAF - seringueira	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%	10 100,0%
Monocultura de seringueira	0 0,0%	2 20,0%	8 80,0%	10 100,0%

Tabela A14: Distribuição de frequências da variável *porcentagem de pessoas empregadas, sem contar a família dos produtores*.

Sistema florestal	Porcentagem de pessoas empregadas, sem contar a família dos produtores			Total
	0	50 ou 66,7%	100	
Monocultura de acácia	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%	10 100,0%
Manejo de floresta nativa - Caatinga	30 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	30 100,0%
Monocultura de óleo de palma	7 70,0%	2 20,0%	1 10,0%	10 100,0%
SAF - seringueira	10 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%
Monocultura de seringueira	9 90,0%	1 10,0%	0 0,0%	10 100,0%

Tabela A15: Distribuição de frequências da variável *participação das mulheres envolvidas no trabalho do sistema florestal*.

Sistema florestal	Participação das mulheres envolvidas no trabalho do sistema florestal				Total
	Irrelevante	Atividade complementar	Principal atividade	Não há mulheres trabalhando	
Monocultura de acácia	2 20,0%	3 30,0%	1 10,0%	4 40,0%	10 100,0%
Manejo de floresta nativa - Caatinga	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	30 100,0%	30 100,0%
Monocultura de óleo de palma	0 0,0%	8 80,0%	1 10,0%	1 10,0%	10 100,0%
SAF - seringueira	0 0,0%	5 50,0%	3 30,0%	2 20,0%	10 100,0%
Monocultura de seringueira	0 0,0%	6 60,0%	1 10,0%	3 30,0%	10 100,0%

Tabela A16: Distribuição de frequências da variável *porcentagem de mulheres empregadas, sem contar a família dos produtores*.

Sistema florestal	Porcentagem de mulheres empregadas, sem contar a família dos produtores			
	0	66,7	100	Total
Monocultura de acácia	4 40,0%	0 0,0%	6 60,0%	10 100,0%
Manejo de floresta nativa - Caatinga	30 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	30 100,0%
Monocultura de óleo de palma	9 90,0%	1 10,0%	0 0,0%	10 100,0%
SAF - seringueira	10 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%
Monocultura de seringueira	10 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	10 100,0%

Tabela A17: Indicadores de *carbono*.

Indicador	Categoria	Escore
Desmatamento necessário para implementação do sistema florestal produtivo	● 100% de floresta nativa desmatada	0
	● Desmatamento parcial de floresta nativa	1
	● Sem desmatamento	2
Idade de conversão de floresta nativa	● Recente (2000 - 2010)	0
	● Relativamente recente (1990 - 1999)	1
	● Antes de 1989 ou sem desmatamento de floresta nativa	2
Uso do solo anterior ao atual	● Floresta nativa	0
	● Sistema não nativo com alto estoque de carbono substituído por sistema não nativo com baixo estoque de carbono	1
	● Sistema não nativo com alto estoque de carbono substituído por sistema não nativo com alto estoque de carbono	2
	● Sistema não nativo com baixo estoque de carbono substituído por sistema não nativo com alto estoque de carbono	3
	● Sistema implementado em área degradada ou mantendo a vegetação nativa	4

Tabela A18: Indicadores de *conservação ambiental*.

Indicador	Categoria	Escore
Riqueza (nº de espécies do sistema florestal produtivo)	● Monocultura	0
	● De 2 a 4 espécies	1
	● 5 ou mais espécies	2
Origem das espécies do sistema florestal produtivo (exótica ou nativa) (%)	● 0%	0
	● 30-50%	1
	● 51-80%	2
	● mais que 80%	3
Uso de fogo no sistema florestal produtivo	● Sistemáticamente	0
	● Só na implementação do sistema de manejo	1
	● Sem fogo	2
Uso de pesticida no sistema florestal produtivo	● Sistemáticamente	0
	● Só na implementação do sistema de manejo	1
	● Sem pesticida	2
Solo exposto no sistema florestal produtivo	● Sem proteção significativa contra queda direta de água das chuvas	0
	● Solo parcialmente protegido contra queda direta de água das chuvas	1
	● Solo protegido contra queda direta de água das chuvas	2
Conservação de vegetação ripária natural	● Degradada	0
	● Área ripária coberta por vegetação plantada	1
	● Área ripária coberta por vegetação nativa	2
Uso de fertilizante	● Sistemáticamente	0
	● Somente na implementação do sistema	1
	● Sem uso de fertilizante	2

Tabela A19: Indicadores de *qualidade de vida*.

Indicador	Categoria	Escore
Consumo da produção pelos produtores	● Irrelevante para subsistência familiar	0
	● Parcialmente importante para subsistência familiar	1
	● Muito importante para subsistência familiar	2
Importância da renda monetária (gerada pelo sistema) para investimentos na qualidade de vida familiar dos produtores	● Irrelevante	0
	● Parcialmente importante para investimentos na qualidade familiar	1
	● Muito importante para investimentos na qualidade de vida familiar	2
Participação no meio de vida familiar dos produtores	● Irrelevante	0
	● Atividade complementar	1
	● Atividade principal	2
Porcentagem de pessoas empregadas, sem contar a família dos produtores	● 0%	0
	● 50 - 66,7%	1
	● 100%	2
Participação das mulheres envolvidas no trabalho do sistema florestal	● Irrelevante	0
	● Atividade complementar	1
	● Atividade principal	2
Porcentagem de mulheres empregadas, sem contar a família dos produtores	● 0%	0
	● 66,7%	1
	● 100%	2

Tabela A20: Índices.

Sistema Florestal	Índices			
	Redução de emissão de carbono	Conservação ambiental	Qualidade de vida	Geral
Monocultura de acácia	0,0750	0,3857	0,3667	0,2758
Manejo de floresta nativa - Caatinga	1,0000	0,9643	0,4700	0,8114
Monocultura de óleo de palma	0,3417	0,4012	0,4733	0,4054
SAF - seringueira	0,6458	0,6810	0,5233	0,6167
Monocultura de seringueira	0,4917	0,6163	0,4533	0,5204

Tabela A21: Contribuição dos indicadores referentes ao carbono.

Sistema Florestal	Indicadores		
	Desmatamento necessário para implementação do sistema florestal produtivo	Idade de conversão de floresta nativa	Uso do solo anterior ao atual
Monocultura de acácia	66,7%	0,0%	33,3%
Manejo de floresta nativa - Caatinga	50,0%	0,0%	50,0%
Monocultura de óleo de palma	53,3%	26,7%	20,0%
SAF - seringueira	44,1%	16,9%	39,0%
Monocultura de seringueira	40,9%	27,3%	31,8%

Tabela A22: Contribuição dos indicadores referentes à conservação ambiental.

Sistema Florestal	Indicadores						
	Riqueza (nº de espécies do sistema florestal produtivo)	Origem das espécies do sistema florestal produtivo (exótica ou nativa) (%)	Uso de fogo no sistema florestal produtivo	Uso de pesticida no sistema florestal produtivo	Solo exposto no sistema florestal produtivo	Conservação de vegetação ripária natural	Uso de fertilizante
Monocultura de acácia	0,0%	0,0%	35,2%	9,3%	37,0%	18,5%	0,0%
Manejo de floresta nativa - Caatinga	14,8%	14,8%	14,8%	14,8%	14,8%	11,1%	14,8%
Monocultura de óleo de palma	1,9%	2,5%	30,0%	11,3%	37,5%	9,4%	7,5%
SAF - seringueira	14,7%	13,8%	10,5%	13,7%	21,0%	10,5%	15,8%
Monocultura de seringueira	19,0%	16,7%	13,1%	6,0%	23,8%	9,5%	11,9%

Tabela A23: Contribuição dos indicadores referentes à qualidade de vida.

Sistema Florestal	Indicadores					
	Consumo da produção pelos produtores	Importância da renda monetária (gerada pelo sistema) para investimentos na qualidade de vida familiar dos produtores	Participação no meio de vida familiar dos produtores	População local empregada no sistema florestal produtivo, sem contar a família dos produtores	Participação do trabalho no sistema florestal produtivo no meio de vida das mulheres envolvidas	População feminina local empregada no sistema florestal produtivo, sem contar a família dos produtores
Monocultura de acácia	0,0%	11,9%	0,0%	47,6%	11,9%	28,6%
Manejo de floresta nativa - Caatinga	36,2%	42,6%	21,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Monocultura de óleo de palma	12,5%	30,4%	32,1%	7,1%	16,1%	1,8%
SAF - seringueira	21,3%	27,9%	32,8%	0,0%	18,0%	0,0%
Monocultura de seringueira	19,2%	28,8%	34,6%	1,9%	15,4%	0,0%

Tabela A24: Médias relacionadas ao carbono.

Sistema Florestal	Indicadores		
	Desmatamento necessário para implementação do sistema florestal produtivo	Idade de conversão de floresta nativa	Uso do solo anterior ao atual
Monocultura de acácia	0,10	0,00	0,05
Manejo de floresta nativa - Caatinga	1,00	-	1,00
Monocultura de óleo de palma	0,40	0,33	0,15
SAF - seringueira	0,65	0,50	0,58
Monocultura de seringueira	0,45	0,50	0,35

Tabela A25: Médias relacionadas à conservação ambiental.

Indicadores							
Sistema Florestal	Origem		Uso de fogo no sistema florestal produtivo	Uso de pesticida no sistema florestal produtivo	Solo exposto no sistema florestal produtivo	Conservação de vegetação ripária natural	Uso de fertilizante
	Riqueza (nº de espécies do sistema florestal produtivo)	das espécies do sistema florestal produtivo (exótica ou nativa) (%)					
Monocultura de acácia	0,00	0,00	0,95	0,25	1,00	0,50	0,00
Manejo de floresta nativa - Caatinga	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	1,00
Monocultura de óleo de palma	0,05	0,07	0,80	0,30	1,00	0,42	0,20
SAF - seringueira	0,70	0,67	0,50	0,65	1,00	0,50	0,75
Monocultura de seringueira	0,80	0,70	0,55	0,25	1,00	0,50	0,50

Tabela A26: Médias relacionadas à qualidade de vida.

Indicadores						
Sistema Florestal	Consumo da produção pelos produtores	Importância da renda monetária para investimentos na qualidade de vida familiar dos produtores	Participação no meio de vida familiar dos produtores	Porcentagem de pessoas empregadas, sem contar a família dos produtores	Participação das mulheres envolvidas no trabalho do sistema florestal	Porcentagem de mulheres empregadas, sem contar a família dos produtores
Monocultura de acácia	0,00	0,25	0,00	1,00	0,42	0,60
Manejo de floresta nativa - Caatinga	0,85	1,00	0,50	0,00	-	0,00
Monocultura de óleo de palma	0,35	0,85	0,90	0,20	0,50	0,05
SAF - seringueira	0,65	0,85	1,00	0,00	0,69	0,00
Monocultura de seringueira	0,50	0,75	0,90	0,05	0,57	0,00

APÉNDICE B

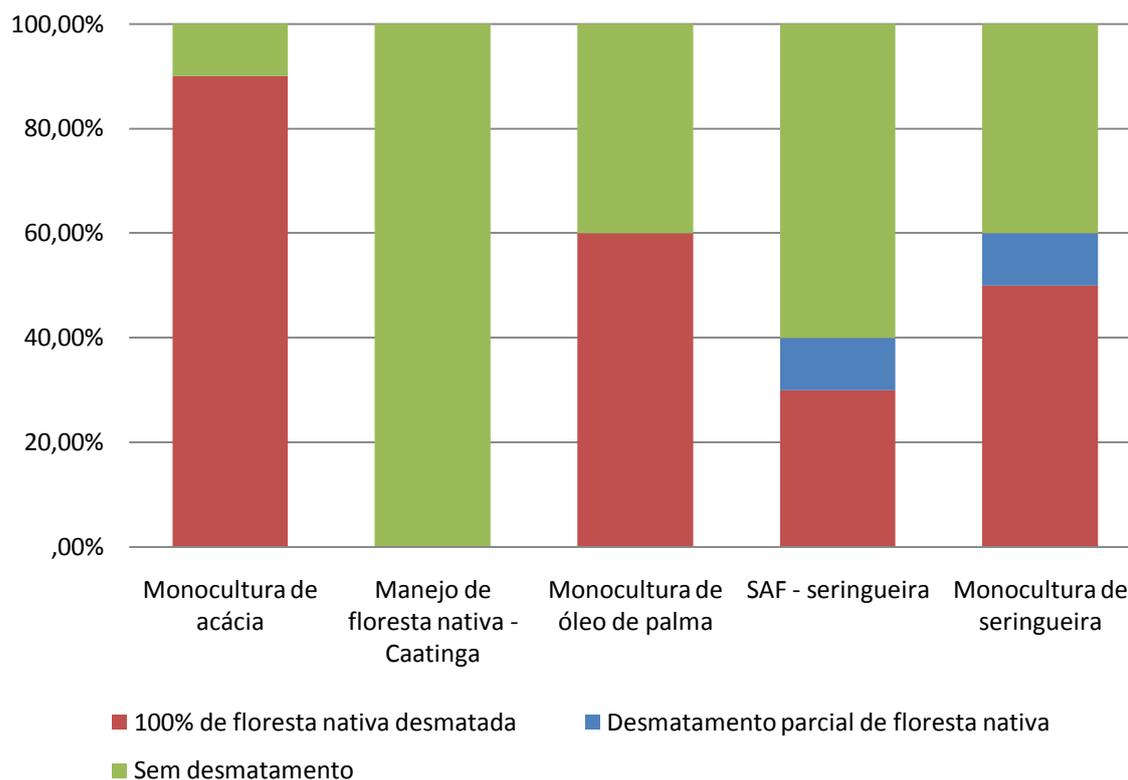


Figura B1: Distribuição de frequências da variável *desmatamento necessário para implementação do sistema florestal produtivo*.

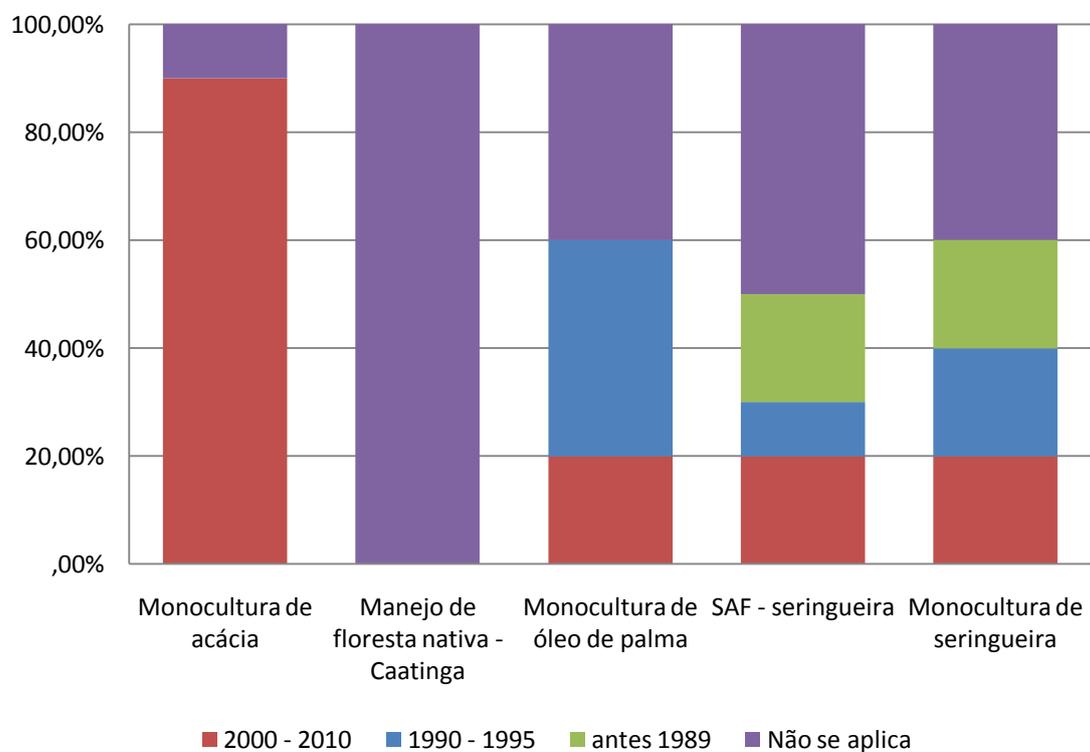


Figura B2: Distribuição de frequências da variável *idade de conversão de floresta nativa*.

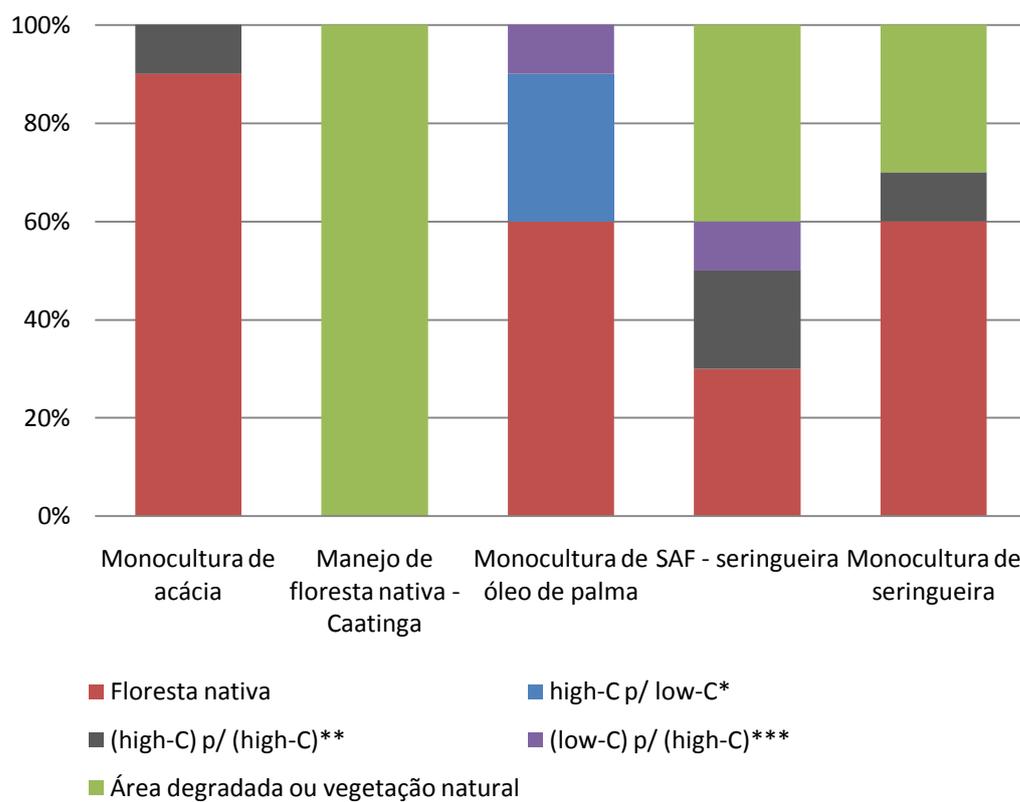


Figura B3: Distribuição de frequências da variável *uso do solo anterior ao atual*.

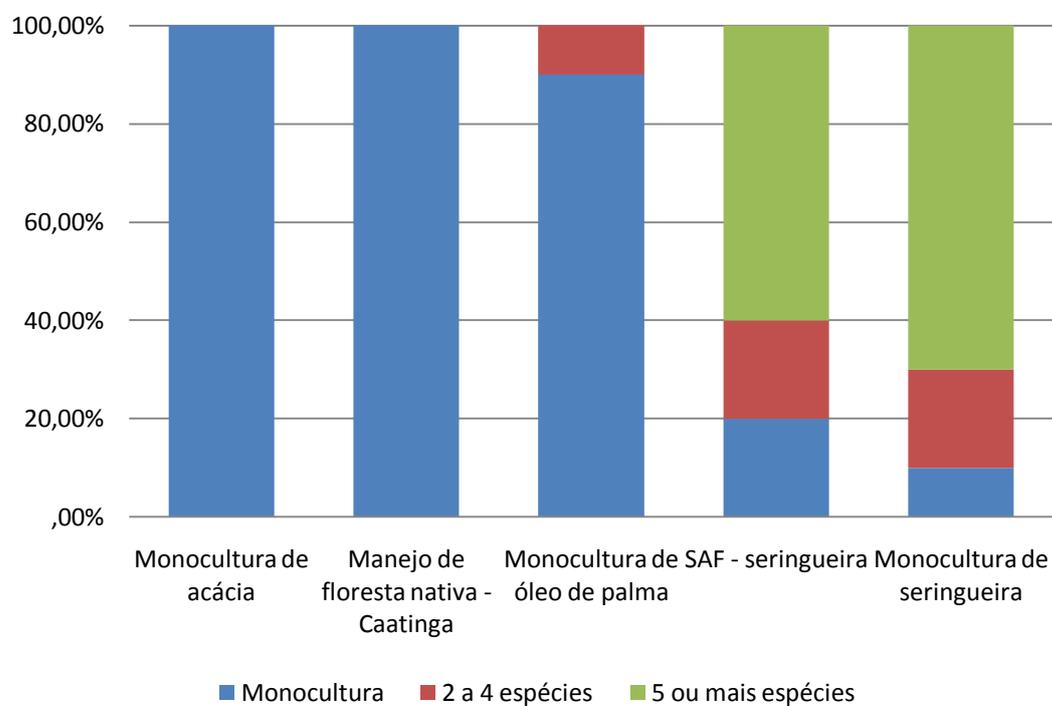


Figura B4: Distribuição de frequências da variável *riqueza (número de espécies)*.

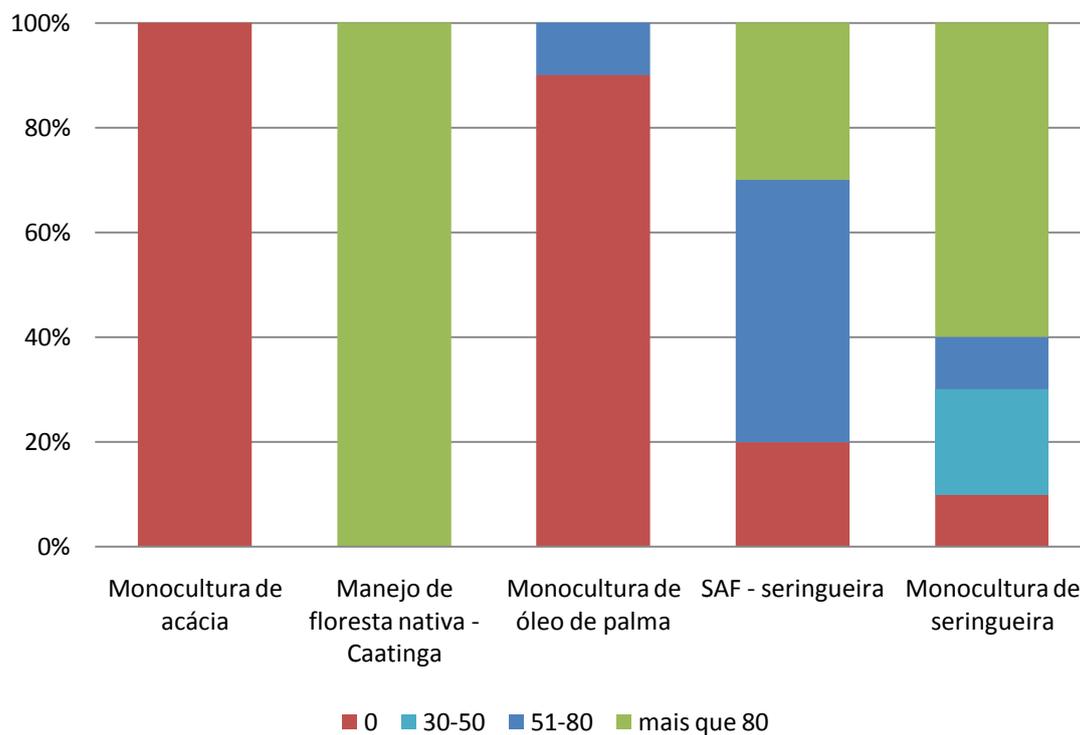


Figura B5: Distribuição de frequências da variável *porcentagem de espécies nativas*.

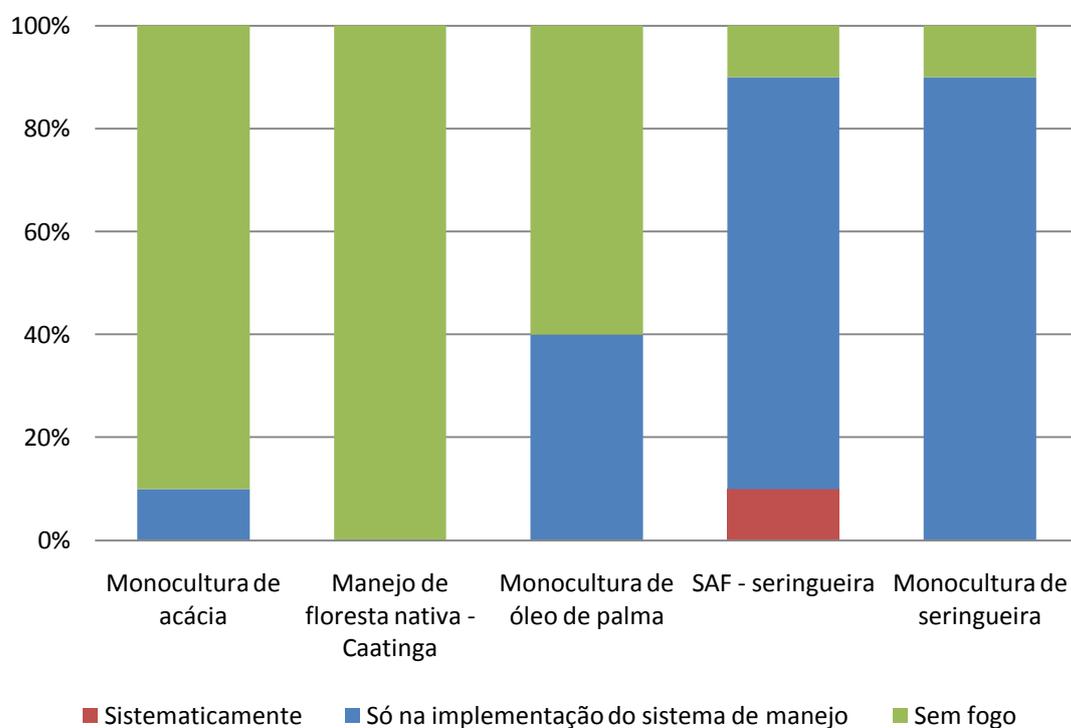


Figura B6: Distribuição de frequências da variável *uso de fogo*.

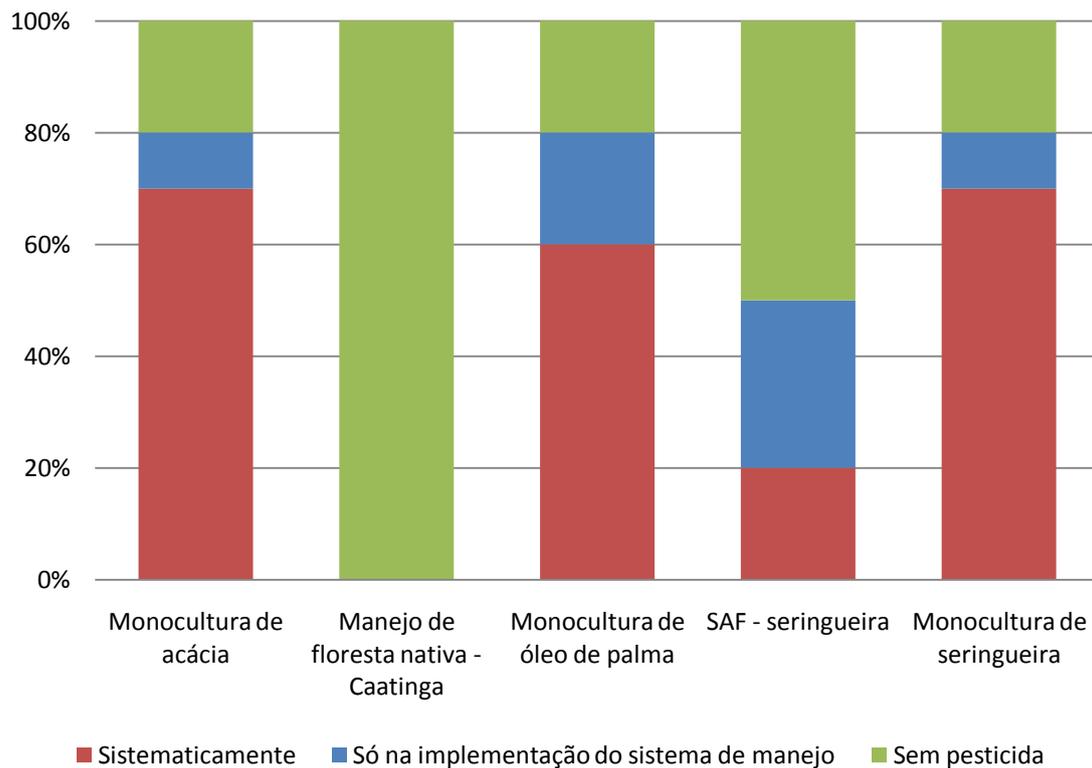


Figura B7: Distribuição de frequências da variável *uso de pesticida*.

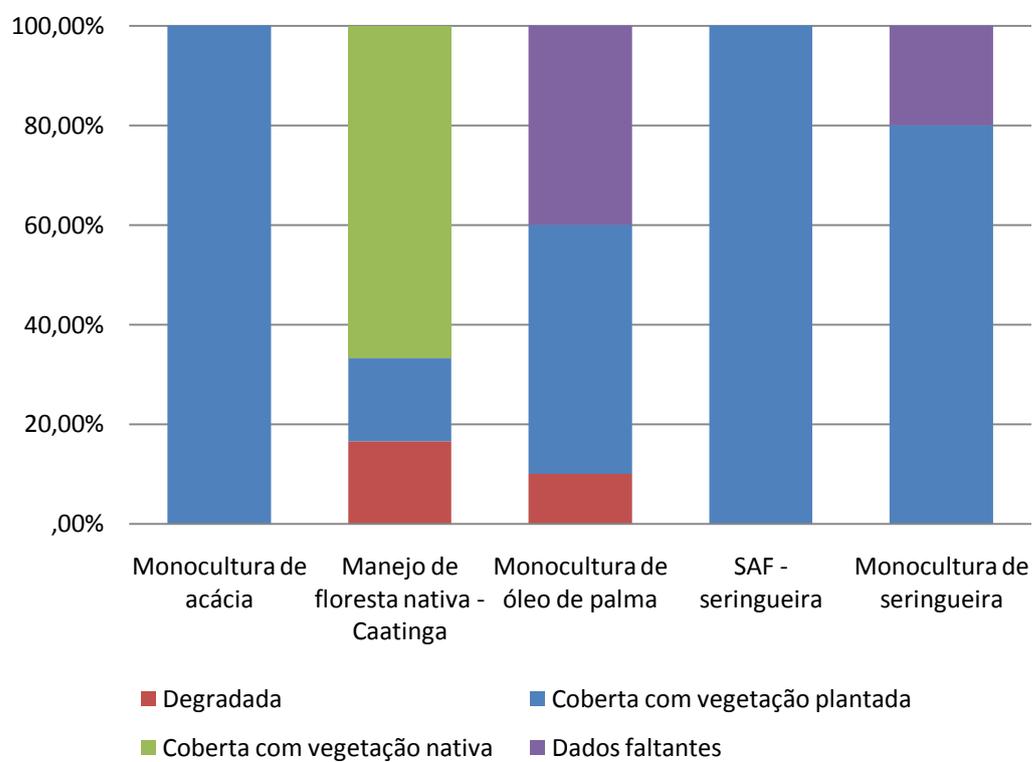


Figura B8: Distribuição de frequências da variável *conservação de vegetação ripária natural*.

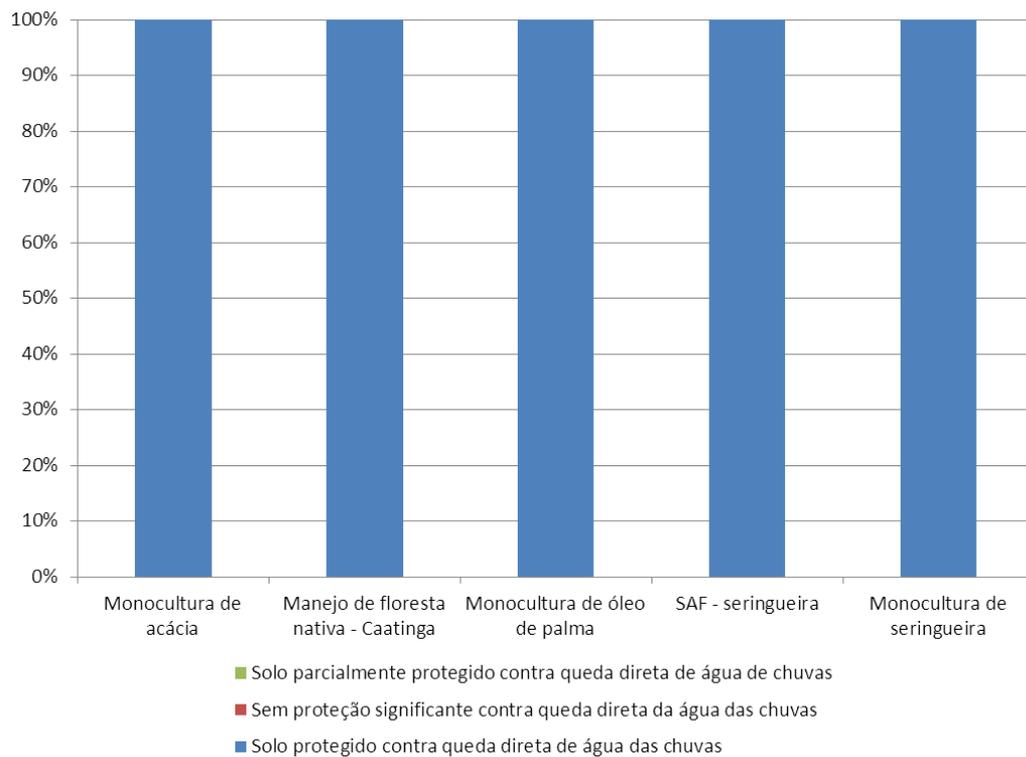


Figura B9: Distribuição de frequências da variável *solo exposto no sistema florestal produtivo*.

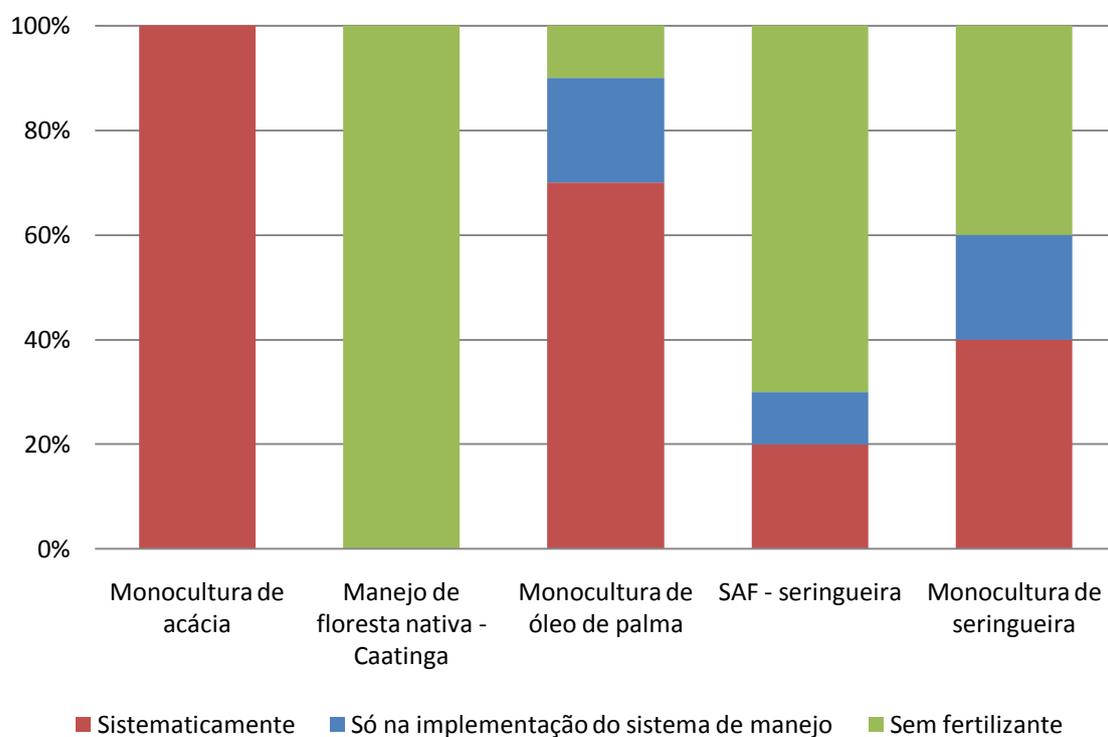


Figura B10: Distribuição de frequências da variável *uso de fertilizante*.

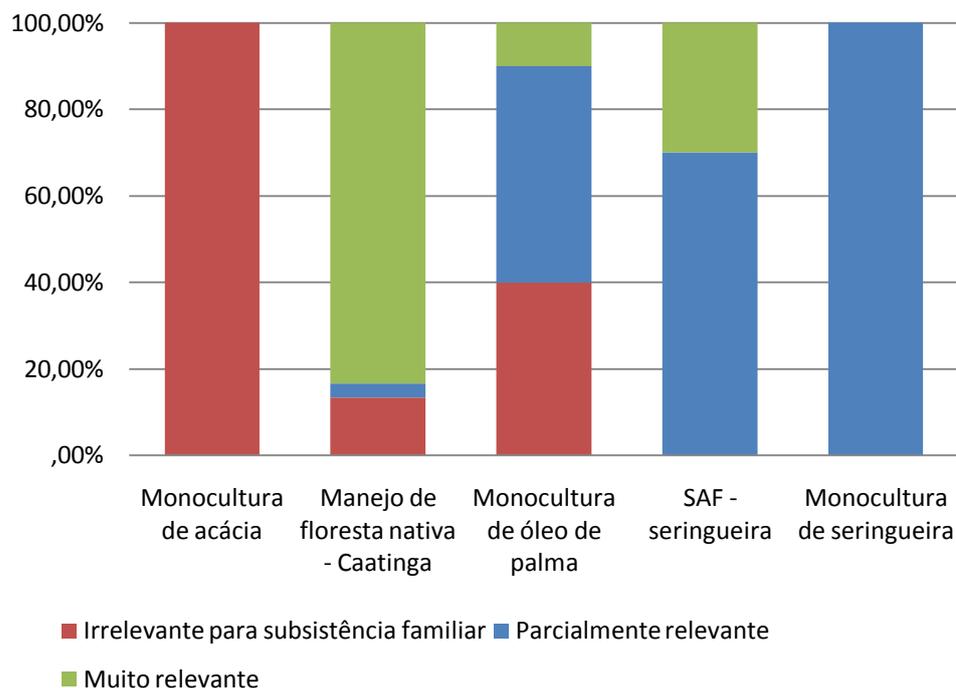


Figura B11: Distribuição de frequências da variável *consumo da produção pelos produtores*.

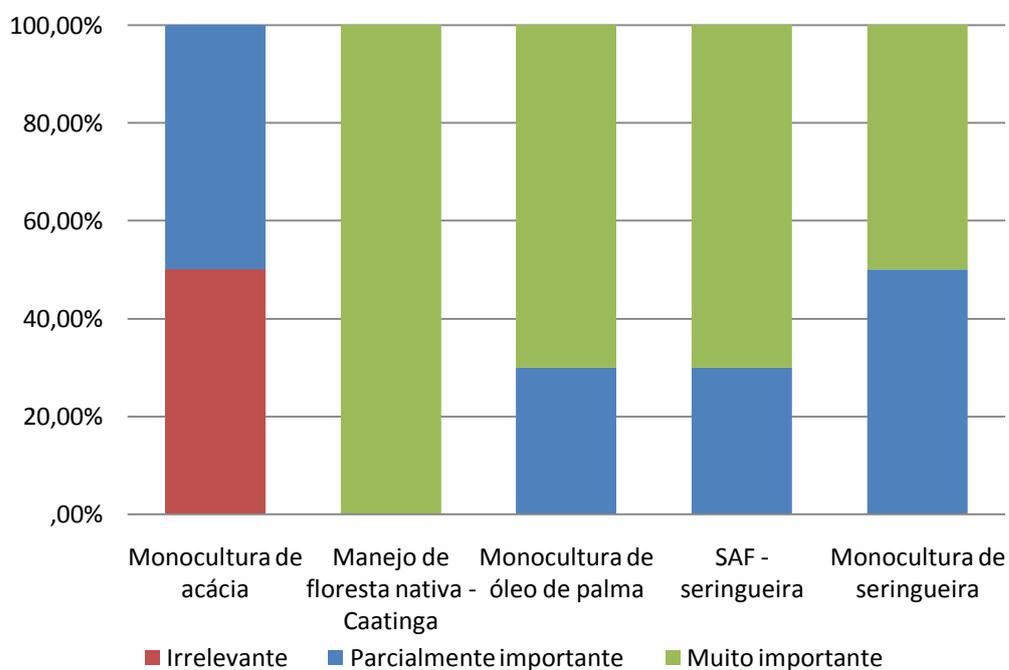


Figura B12: Distribuição de frequências da variável *importância da renda monetária (gerada pelo sistema) para investimentos na qualidade de vida familiar dos produtores*.

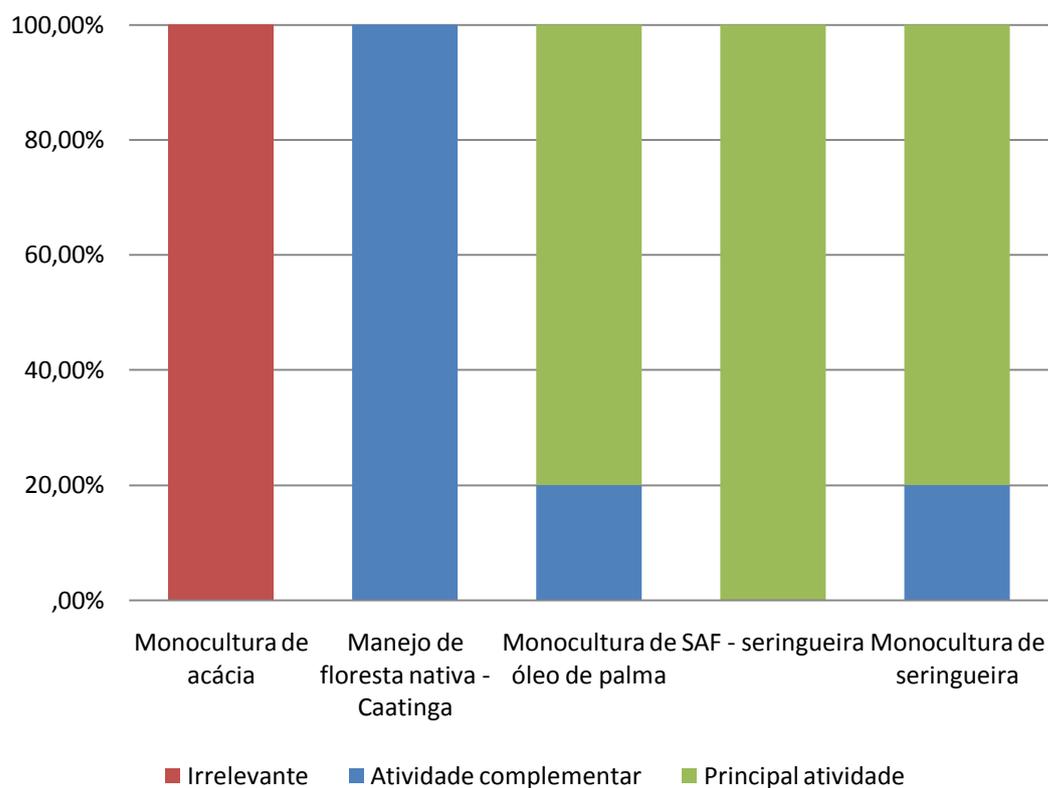


Figura B13: Distribuição de frequências da variável *participação no meio de vida familiar dos produtores*.

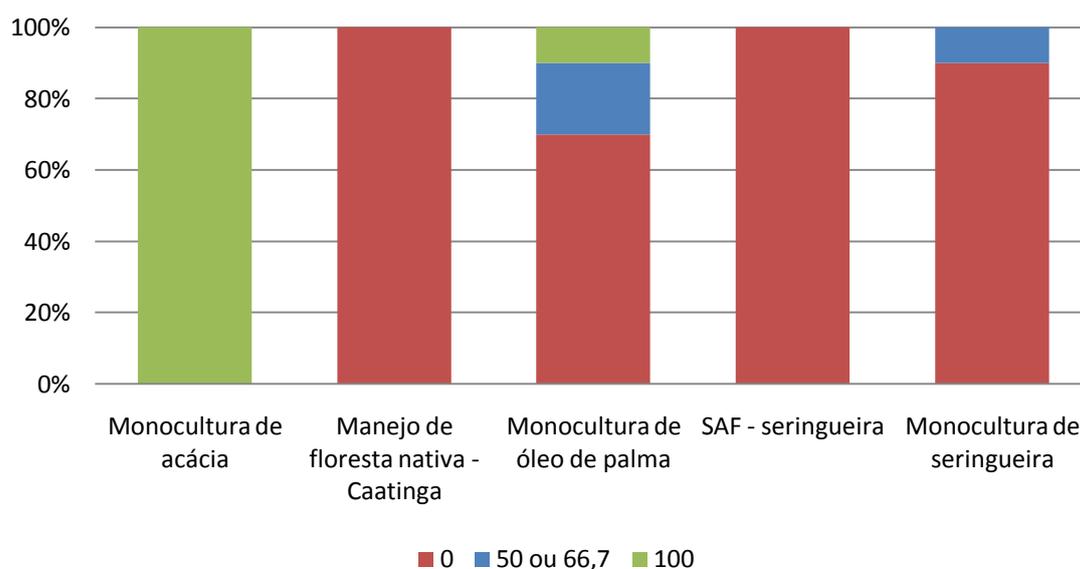


Figura B14: Distribuição de frequências da variável *porcentagem de pessoas empregadas, sem contar a família dos produtores*.

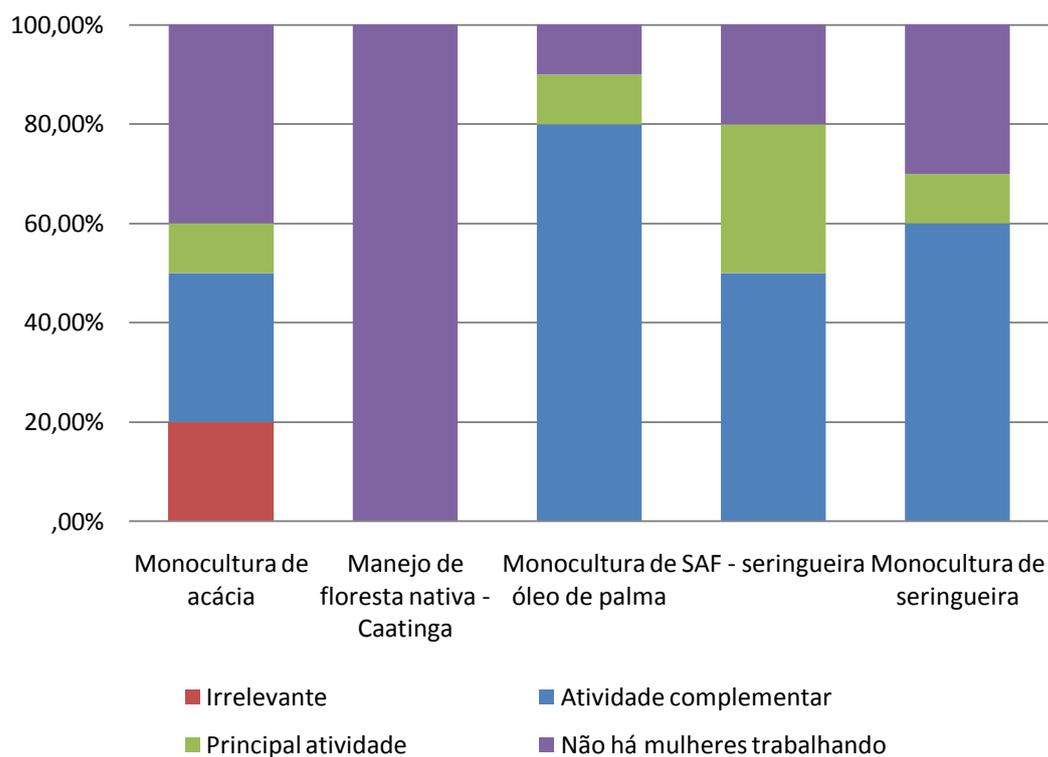


Figura B15: Distribuição de frequências da variável *participação das mulheres envolvidas no trabalho do sistema florestal*.

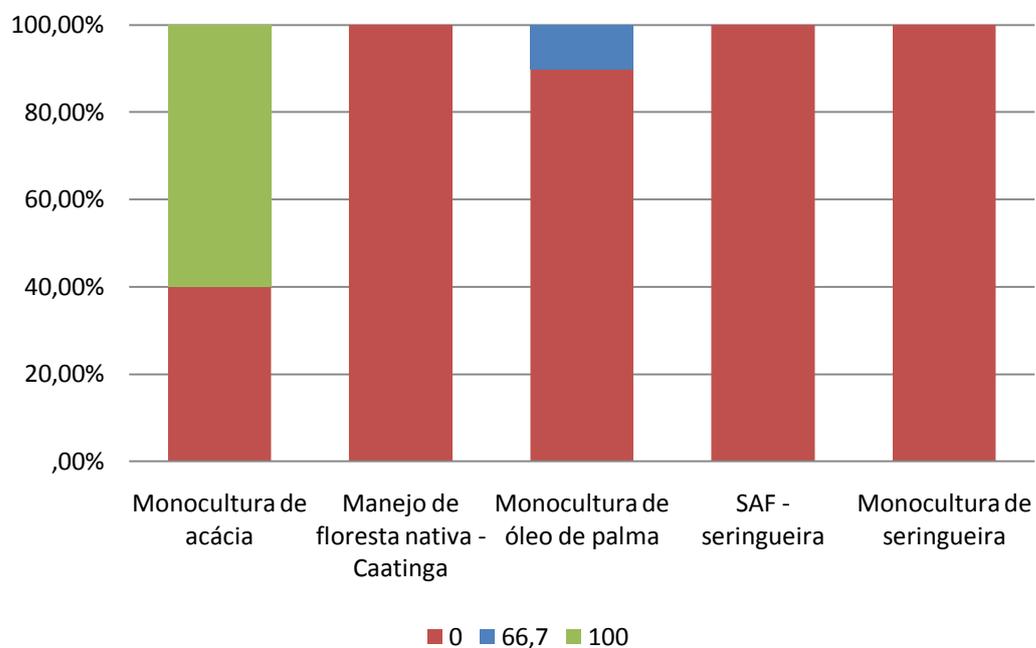


Figura B16: Distribuição de frequências da variável *porcentagem de mulheres empregadas, sem contar a família dos produtores*.

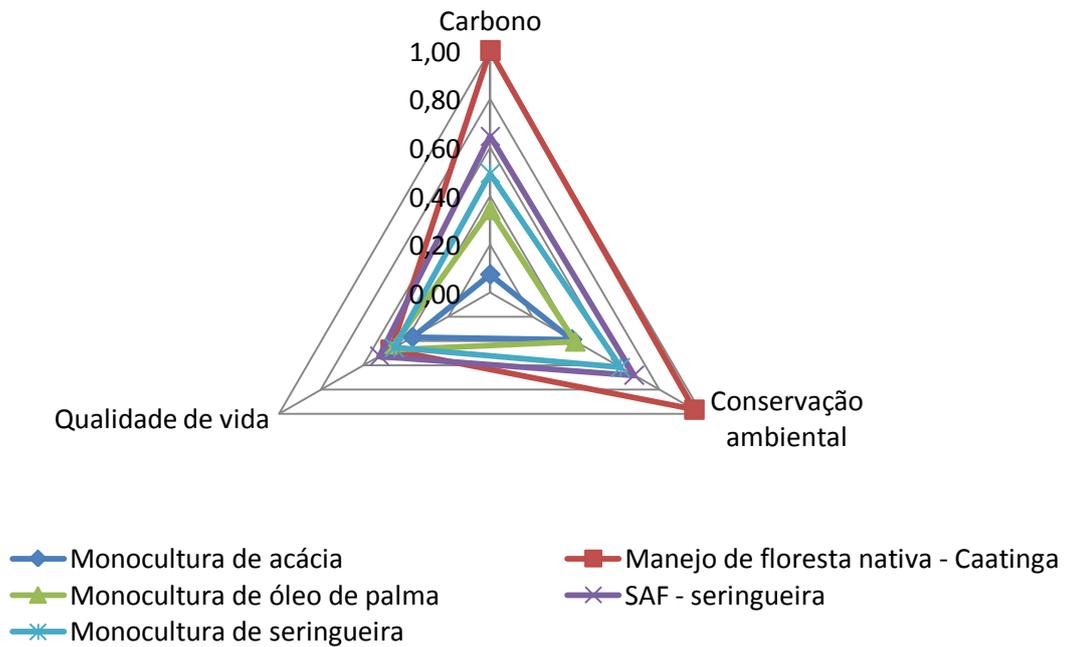


Figura B17: Gráfico de radar dos índices.

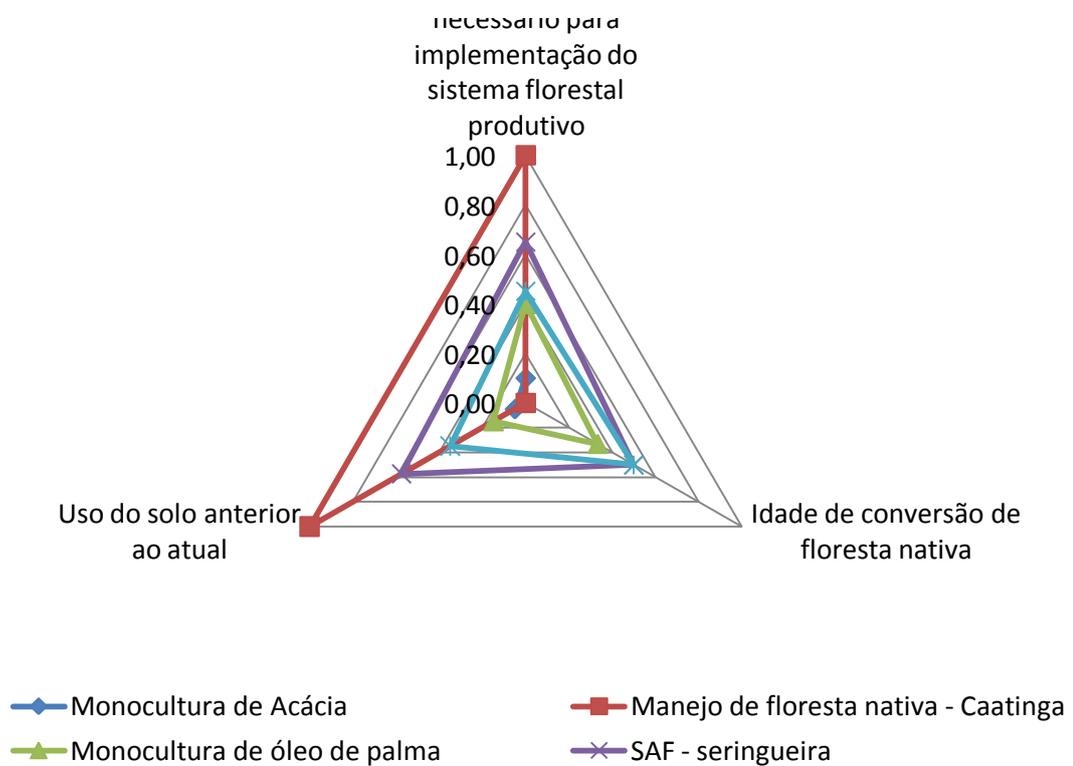


Figura B18: Gráfico de radar de desempenho por variável (variáveis relacionadas a carbono)

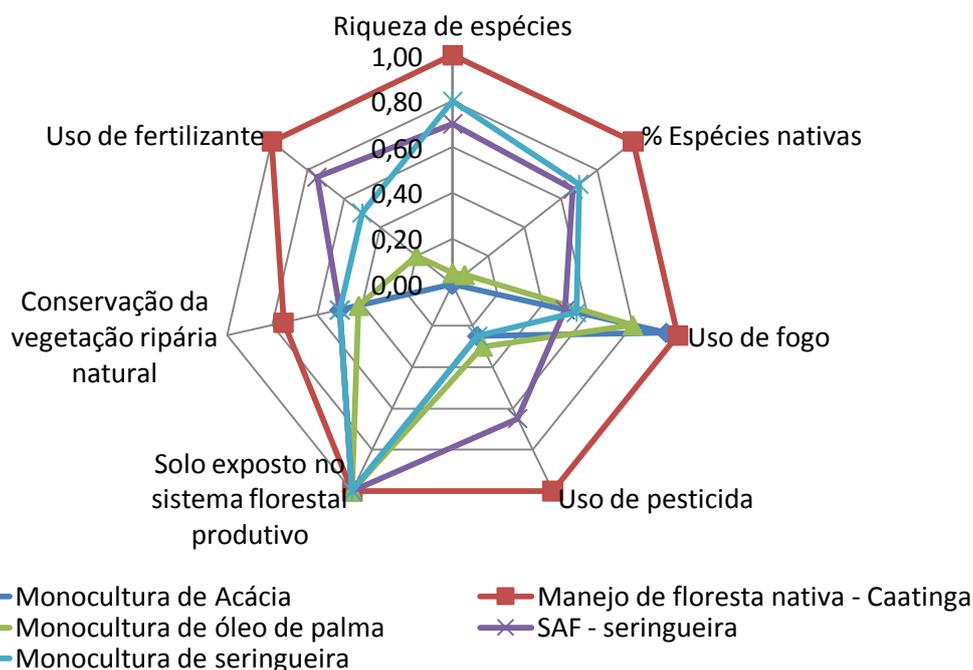


Figura B19: Gráfico de radar de desempenho por variável (variáveis relacionadas à conservação ambiental)

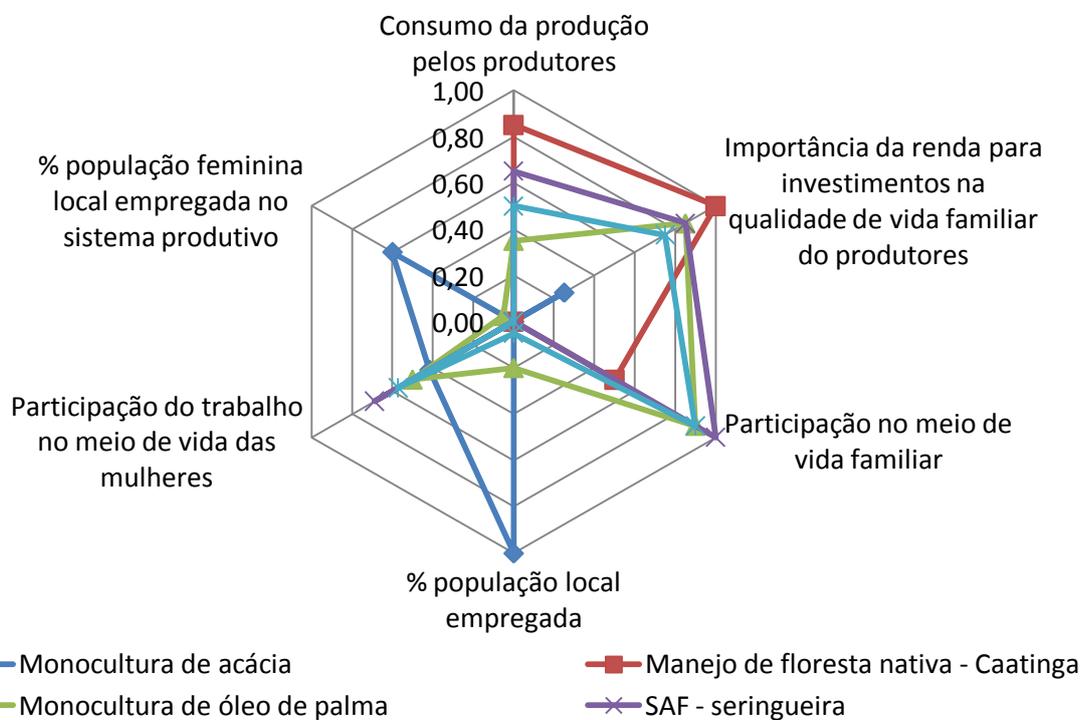


Figura B20: Gráfico de radar de desempenho por variável (variáveis relacionadas à qualidade de vida)